# ZUR KENNTNISS

DER

# TRANSPIRATIONSBEDINGUNGEN

## SAFTREICHER PFLANZEN.

---

## INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND

MIT ZUSTIMMUNG DER PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

UNIVERSITÄT ROSTOCK

ZUR

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOCTORWÜRDE

VERÖFFENTLICHT

VON

KARL SCHIRMER

AUS CRAJA BEI BLEICHERODE.

1873

---

LEIPZIG

DRUCK VON C. G. NAUMANN.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553624_0185

Prof. Sachs führt in seiner Experimentalphysiologie der Pflanzen die Bedingungen an, welche bei dem Vorgange der Transpirationserscheinungen ein wesentliches Moment abgeben. Das Quantum der Verdunstung ist nach ihm, wie er in seinem citirten Werke auf Seite 225 bis 231 angiebt, von nachstehenden Umständen abhängig. „Die Transpiration der Laublätter von krautartiger Natur ist eine stärkere, als die bei lederartigen. Ober- und Unterfläche des Blattes verdunsten ein ungleich grosses Quantum, und zwar letztere wegen der grösseren Anzahl von Spaltöffnungen mehr als erstere; dasselbe fand auch Unger. (Grundzüge der Botanik p. 383.) Die Transpirationsgrösse ist vom Alter der Pflanzen abhängig; es transpiriren junge Blätter weniger als ältere. Die Feuchtigkeit der Atmosphäre bestimmt die Verdunstungsgeschwindigkeit, so dass mit zunehmendem Wassergehalt der Luft die Transpiraton abnimmt, Trockenheit der Luft sie aber steigert. Die Temperaturschwankungen an sich können die Transpiration ebenfalls beeinflussen; durch rasche Steigerung der Lufttemperatur wird die Verdunstung der Pflanze beschleunigt, durch ein schnelles Sinken vermindert. Den bedeutendsten Einfluss auf die Transpiration der Blätter äussert die Intensität des Lichtes; die Verdunstung wird gesteigert, wenn die Pflanze dem Sonnenlichte unmittelbar ausgesetzt wird; die Transpiration wird eine geringere, wenn sie vom diffusen Lichte getroffen wird."

Während ich im vergangenen Sommer im Laboratorium des Hofrath Schenk arbeitete, habe ich Beobachtungen über die Transpiration der Pflanzen angestellt und einige der gedachten Umstände, von denen das Transpirationsquantum abhängig ist, durch wiederholte Beobachtungsreihen an Pflanzen darzulegen versucht. Hierzu diente mir eine Tafelwage, welche noch auf ein zehntel Gramm empfindlich genug war. Die zu meinen Versuchen dienenden Topfpflanzen befanden sich in Glastöpfen. Der Glastopf wurde mittelst zweier halbkreisförmiger Glasplatten, welche in der Mitte durchbohrt waren, bedeckt. Um einen allseitigen luftdichten Verschluss des Glastopfes zu erzielen, bediente ich mich der Watte und des Talges. Bei Beobachtungen mit abgeschnittenen Zweigen stand mir ein Glascylinder, dessen Oeffnung mit Kork verschlossen wurde, zur Disposition; das weitere Verfahren stützte sich auf das schon angegebene. In unmittelbarer Nähe der Pflanze hingen zwei vollkommen übereinstimmende Thermometer; das eine diente mir zum Bestimmen der Lufttemperatur, das andere, als Feuchtigkeitsmesser der Luft, war am unteren Ende mit nasser Watte umwickelt.

Baranetzky hat über den Einfluss einiger Bedingungen auf die Transpiraton der Pflanzen drei Fragen zu lösen versucht, einmal die Frage:

ob Erschütterungen einen Einfluss auf die Verdunstung der Pflanzen üben; dann:
wie die Beleuchtung auf die Transpiration wirkt und endlich:
ob Periodicität vorhanden.

Die Resultate der gedachten Fragen sind in der botanischen Zeitung von 1872 No. 7 zusammen gestellt. Meine Bearbeitung über Transpirationsbedingungen erstreckt sich über die beiden nachstehenden Fragen:

1. Wie verhalten sich Erschütterungen zu der Transpiration der Pflanze und
2. Wie wirkt das Licht auf die Transpiration.

Die zunächst zu erörternde Frage:

## Wie verhalten sich Erschütterungen zu der Transpiration der Pflanze

will ich einer nähern Prüfung unterwerfen. Die Lösung dieser ähnlich gestalteten Frage auf experimentellem Wege ist schon von Baranetzky (Botanische Zeitung von 1872 No. 6)

erörtert worden. Mein Bestreben ging nun dahin die Baranetzky'schen Versuche zu prüfen, besonders aber durch zahlreichere Beobachtungen zu erweitern. Bevor ich aber auf dieselben näher eingehe, werde ich meine Arbeit der leichteren Uebersicht halber in folgende einzelne Abschnitte gliedern:

A. Beobachtungen an alten Zweigen mit krautartigen Blättern.
B. Beobachtungen an jungen Zweigen mit krautartigen Blättern.
C. Beobachtungen an alten Zweigen mit lederartigen Blättern.
D. Beobachtungen an jungen Zweigen mit lederartigen Blättern.

Die Pflanzen, welche zu meinen Versuchsreihen dienten, erhielten stets diffuses Licht, mit Ausnahme derjenigen, welche absichtlich dem directen Sonnenlichte ausgesetzt waren. Zu den Ausführungen der Versuche selber diente mir ein zweifensteriges Zimmer, damit die Pflanze den bedeutend wechselnden atmosphärischen Verhältnissen nicht preisgegeben war. Zwar hat man die Temperaturschwankungen im Zimmer nicht in absoluter Gewalt, jedoch ist der Verlauf der Temperatur hier ein regelmässigerer als im Freien. Die Beobachtungen mit der Pflanze wurden in kurzen, aber gleichen Zeittheilchen vorgenommen; der Gewichtsverlust derselben nebst Temperatur und Luftfeuchtigkeit zu Anfang und zu Ende der Perioden schnell bestimmt. Die Pflanze blieb, ausgenommen bei den Erschütterungsperioden, während der ganzen Zeit der Beobachtungsreihe auf der Wage stehen. Die Erschütterungen, welche in der Stärke sich gewöhnlich gleich blieben, erfolgten in den dazu gehörigen Perioden in allen meinen Versuchsreihen stets fünf Minuten nach dem Wiegen; nur mit einigen Ausnahmen trat, wie aus den Tabellen zu ersehen ist, eine Aenderung ein. Die Transpiration war in diesen Zeitabschnitten eine weit mehr ausgiebige als in den Ruheperioden. Dieses bezieht sich sowohl auf jüngere als ältere Pflanzen, nur mit dem Unterschiede, dass bei älteren in den Ruhe- und Erschütterungsperioden eine stärkere Transpiration erfolgt als bei jüngeren Zweigen. Dieses Phänomen findet in dem anatomischen Bau der verschiedenen Altersperioden der Pflanze seinen Erklärungsgrund. Bei den unter

## A. angeführten alten Pflanzen mit krautartigen Blättern

haben die wasserfortleitenden Organe als: Wurzel, Holz, Blätter und Zellen ihre mehr oder weniger definitve Form erhalten, als dies bei jüngeren Pflanzen der Fall ist. Je mehr diese gedachten Organe ihre Ausbildung erfahren haben, um so ein grösseres Volumen von Wasser und Gase kann aufgenommen und an die Atmosphäre abgegeben werden. Gewöhnlich zeigen die unter A. namhaft gemachten Pflanzen in ihren ersten Ruheperioden einen grösseren Wasserverlust als in den nachfolgenden. Die Ursache dieser Erscheinung liegt darin begründet, dass vor dem Trennen des Zweiges von de Mutterpflanze das von der Wurzel aufgenommene Wasser durch Druck in das Gewebe der Pflanze befördert worden war. Beim Loslösen desselben von der Mutterpflanze war das Gewebe noch recht reichlich mit flüssigem Inhalte versehen, welcher die Zellen in straffer Spannung erhielt. Um das transpirirte Wasser so viel als möglich zu ersetzen, ist der Zweig bei der weiteren Aufnahme von Flüssigkeit nicht mehr auf die Wurzelkraft angewiesen, sondern auf die Capillarität und Imbibition der Holz- und Gefässbündel und Affinität der Säuren zum Wasser. Eine ins Gewicht fallende Thätigkeit der Wurzel zur Beförderung der Flüssigkeit in die Höhe des Stammes, die Druckkraft, tritt somit zurück bei den mit abgeschnittenen Zweigen experimentirten Pflanzen. Hiermit ist zugleich eine Raumverminderung der in der Zelle enthaltenen Flüssigkeit verbunden; reichliche Wasserzufuhr erhöhet die Expansion der Membranen, Wasserentziehung reducirt sie. Die ersten Erschütterungsperioden zeigen ebenfalls in der Regel eine stärkere Transpiration als die nachfolgenden; ich glaube dieses auf dieselbe Ursache zurückführen zu dürfen wie bei den Ruheperioden. Die mechanischen Erschütterungen rufen eine beträchtliche gewaltsame Dehnung und Zerrung der noch nicht erhärteten Zellgewebsmassen hervor. Zugleich ist hiermit eine bedeutende Verdunstung

der transpirirenden Organe nebst entstandener Krümmung des Sprosses verbunden. Bei allen meinen Beobachtungen wurden die Erschütterungen der Pflanze von einem weit stärkeren Gewichtsverlust begleitet als die Ruhezustände. Wird die Ursache der gewaltsamen Dehnung aufgehoben, und ist die Erschlaffung des Zweiges zu Anfang der Ruheperiode eine unbedeutende, so erholt sich derselbe allmählich wieder in der darauf folgenden Ruheperiode. Die mit elastischen Wänden versehenen Zellen des Holzes und der Epidermis kehren zurück, wenn auch nicht in ihre ursprüngliche Lage, und die imbibitionsfähigen Zellen füllen sich allmählich wieder mit Flüssigkeit aus den Nachbarzellen. Zum Transport der Flüssigkeit in die Höhe des Zweiges treten neben der Imbibition auch die im Vorhergehenden angeführten Kräfte in Wirksamkeit. Mit Ausnahme der zweiten Ruheperiode, in welcher sich die Pflanzen von den kurz vorhergehenden Erschütterungen wieder erholt hatten, zeigte sich bei den darauf folgenden Ruheperioden bis zur nächsten Erschütterung in der Regel eine immer schwächere Verdunstung. Die Wasserabgabe der Blätter in Dampfform steht mit der Wasserzufuhr nicht in gleichem Verhältniss, der Holzkörper wird somit erschöpft, und die Turgescenz der Blätter nimmt ab. Hiermit geht aber zugleich auch eine Formveränderung der den Organismus aufbauenden Zellen Hand in Hand, welche sich schliesslich im Laufe der Zeit soweit steigern kann, dass die Blätter welken. Alle hier gedachten Erscheinungen treten uns in rascher und auffallender Weise bei den Erschütterungen entgegen; die atmosphärischen Verhältnisse sind die früheren. Erschütterungs- als auch Ruheperioden haben das Gemeinsame, dass auf die Dauer die Transpiration eine immer geringere wird, und somit die Pflanze an Gewicht verliert, obgleich, wie schon bemerkt, Licht, Wärme und Luftfeuchtigkeit sich fast gleich blieben. Schon Steph. Hales zeigt in seinen Versuchen, dass die Pfianze an das sie umgebende Medium das Wasser als Dampfform abgiebt, und dadurch das Gewicht der Pflanze herabgedrückt wird. Alles Dargelegte wird bestätigt durch kräftige im Wasser stehende Zweige No. 1 und 2.

## A. Alte Zweige mit krautartigen Blättern.

*Zweig von Plerocarya caucasica.*

No. 1.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11. Juni | Vorm. | 9 Uhr 45 Min. | 2 Ruhep. | 20,6 | 12,5 | 396,8 | 0,8 | Diffus. |
| | „ | 10 - — - | | 20,6 | 12,5 | 396,0 | 0,5 | |
| | „ | 10 - 15 - | | 20,6 | 12,5 | 395,5 | 1,5 | |
| | „ | 10 - 30 - | Erschsp. | 20,8 | 12,5 | 394,0 | 0,4 | |
| | „ | 10 - 45 - | 3 Ruhep. | 21,0 | 13,4 | 393,6 | 0,6 | |
| | „ | 11 - — - | | 21,2 | 13,4 | 393,0 | 0,5 | |
| | „ | 11 - 15 - | | 21,6 | 13,4 | 392,5 | 1,1 | |
| | „ | 11 - 30 - | Erschsp. | 21,6 | 13,4 | 391,4 | 0,3 | |
| | „ | 11 - 45 - | 2 Ruhep. | 21,6 | 13,4 | 391,1 | 0,4 | |
| | Mittags | 12 - — - | | 21,8 | 13,4 | 390,7 | 0,9 | |
| | „ | 12 - 15 - | Erschsp. | 21,8 | 13,4 | 389,8 | 0,4 | |
| | „ | 12 - 30 - | 3 Ruhep. | 22,0 | 14,2 | 389,4 | 0,5 | |
| | „ | 12 - 45 - | | 22,4 | 14,2 | 388,9 | 0,4 | |
| | „ | 1 - — - | | 22,6 | 14,2 | 388,5 | 0,8 | |
| | „ | 1 - 15 - | Erschsp. | 22,6 | 14,2 | 387,7 | 0,3 | |
| | „ | 1 - 30 - | 2 Ruhep. | 22,6 | 14,2 | 387,4 | 0,4 | |
| | Nachm. | 1 - 45 - | | 22,4 | 14,2 | 387,0 | 0,7 | |
| | „ | 2 - — - | Erschsp. | 22,6 | 14,2 | 386,3 | 0,3 | |
| | „ | 2 - 15 - | 3 Ruhep. | 22,6 | 14,2 | 386,0 | 0,4 | |
| | „ | 2 - 30 - | | 22,4 | 14,2 | 385,6 | 0,3 | |
| | „ | 2 - 45 - | | 22,4 | 14,2 | 385,3 | | |

*Zweig von Fraxinus.*
No. 2.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12. Juni | Vorm. | 9 Uhr — Min. | | 19,4 | 11,7 | 370,8 | | Diffus. |
| | „ | 9 - 15 - | 2 Ruhep. | 19,6 | 11,7 | 369,9 | 0,9 | |
| | „ | 9 - 30 - | | 19,8 | 11,7 | 369,2 | 0,7 | |
| | „ | 9 - 45 - | Erschsp. | 19,8 | 11,7 | 367,3 | 1,9 | |
| | „ | 10 - — - | | 19,8 | 11,7 | 366,8 | 0,5 | |
| | „ | 10 - 15 - | 3 Ruhep. | 20,0 | 11,1 | 366,2 | 0,6 | |
| | „ | 10 - 30 - | | 20,0 | 11,1 | 365,8 | 0,4 | |
| | „ | 10 - 45 - | Erschsp. | 20,2 | 12,5 | 364,5 | 1,3 | |
| | „ | 11 - — - | | 20,2 | 12,5 | 364,1 | 0,4 | |
| | „ | 11 - 15 - | 2 Ruhep. | 20,4 | 12,5 | 363,6 | 0,5 | |
| | „ | 11 - 30 - | Erschsp. | 20,2 | 12,5 | 362,9 | 0,7 | |
| | „ | 11 - 45 - | | 20,2 | 12,5 | 362,6 | 0,3 | |
| | Mittags | 12 - — - | 3 Ruhep. | 20,0 | 12,5 | 362,2 | 0,4 | |
| | „ | 12 - 15 - | | 20,0 | 12,5 | 361,9 | 0,3 | |
| | „ | 12 - 30 - | Erschsp. | 20,4 | 12,5 | 361,4 | 0,5 | |
| | „ | 12 - 45 - | | 20,6 | 12,5 | 361,1 | 0,3 | |
| | „ | 1 - — - | 2 Ruhep. | 20,8 | 12,5 | 360,9 | 0,2 | |
| | „ | 1 - 15 - | Erschsp. | 20,8 | 12,5 | 360,5 | 0,4 | |
| | „ | 1 - 30 - | | 20,6 | 12,5 | 360,3 | 0,2 | |
| | „ | 1 - 45 - | 3 Ruhep. | 20,6 | 12,5 | 360,0 | 0,3 | |
| | Nachm. | 2 - — - | | 20,8 | 12,5 | 359,8 | 0,2 | |
| | „ | 2 - 15 - | Erschsp. | 20,6 | 14,0 | 359,4 | 0,4 | |
| | „ | 2 - 30 - | | 20,6 | 14,0 | 359,3 | 0,1 | |
| | „ | 2 - 45 - | 2 Ruhep. | 20,4 | 14,0 | 359,1 | 0,2 | |

Bei diesen Zweigen waren stets nach einer Erschütterung mehrere Ruheperioden mit einander verbunden; bei den nachstehenden Versuchen waren gewöhnlich an eine Ruheperiode drei Erschütterungsperioden an einander gereiht. Die erste Erschütterung des Zweiges hat immer den stärksten Gewichsverlust der Verdunstung zu erleiden, während die nachfolgenden stets in allmählicher Abnahme begriffen sind. Bei der ersten Erschütterung geben die prall mit flüssigem Zellinhalte versehenen Zellen des Blattparenchyms durch beträchtliche Dehnung der Zellenwände die grösste Flüssigkeit an die Atmosphäre ab; die in den Intercellulargängen enthaltene Luft verdichtet sich durch die Stösse, wobei ein Volumen Luft nach aussen ausgestossen wird. Bei der darauf nach einiger Zeit erfolgten zweiten Erschütterung sind die Factoren, um eine reichliche Transpiration zu erzielen, durch die vorhergehende Erschütterung ungünstiger gestaltet, indem die Wasser- und Luftzufuhr dem durch die Verdunstung Abgegebenen nicht analog ist. In Folge dieser angegebenen Thatsache wird die Transpiration herabgedrückt, und zwar bei der dritten Erschütterung noch mehr als bei den vorhergehenden. Ist zwischen einer Anzahl Erschütterungsperioden eine Ruheperiode eingeschoben, so erholt sich die Pflanze in dieser Zeit dadurch, dass die Zellen mehr Flüssigkeiten aufsaugen, als sie an ihr umgebenes Medium abgeben; dasselbe gilt auch von den Intercellulargängen. Die Pflanze ist somit in der Lage in der nächsten Erschütterungsperiode gewöhnlich einen stärkeren Gewichtsverlust zu zeigen, als in den letzt vorhergehenden. Besagtes Verhalten zeigen die Beispiele No. 3, 4 und 5.

Bei meinen weiteren Versuchen stellte ich drei Erschütterungs- und drei Ruheperioden zusammen. Der Transpirationsverlust ging nicht in gleichmässiger Folge vor sich. Anfangs war in beiden gedachten Perioden die Verdunstung der Pflanze grösser als später, und zwar bei den Erschütterungen stets mehr als in den Ruheperioden. Die Abgabe des Wassers in Dampfform konnte, da derselben die von unten nach oben hinaufpressende Wurzelkraft der abgeschnittenen Zweige fehlte, nicht durch das zuführende

*Zweig von Aesculus Lyoni.*
No. 3.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12. Juni | Nachm. | 3 Uhr 45 Min. | Ruhep. | 20,4 | 14,0 | 376,3 | 0,5 | Diffus. |
| | „ | 4 - — - | | 20,4 | 14,0 | 375,8 | 0,8 | |
| | „ | 4 - 15 - | | 20,4 | 14,0 | 375,0 | 0,5 | |
| | „ | 4 - 30 - | 3 Erschsp. | 20,4 | 14,0 | 374,5 | 0,3 | |
| | „ | 4 - 45 - | | 20,4 | 12,5 | 374,2 | 0,2 | |
| | „ | 5 - — - | Ruhep. | 20,4 | 12,5 | 374,0 | 0,6 | |
| | „ | 5 - 15 - | | 20,2 | 12,5 | 373,4 | 0,4 | |
| | „ | 5 - 30 - | 3 Erschsp. | 20,2 | 12,5 | 373,0 | 0,3 | |
| | „ | 5 - 45 - | | 20,2 | 12,5 | 372,7 | 0,2 | |
| | „ | 6 - — - | Ruhep. | 20,2 | 12,5 | 372,5 | 0,5 | |
| | „ | 6 - 15 - | | 20,0 | 12,5 | 372,0 | 0,3 | |
| | „ | 6 - 30 - | 3 Erschsp. | 20,0 | 12,5 | 371,7 | 0,2 | |
| | „ | 6 - 45 - | | 20,0 | 12,5 | 371,5 | 0,1 | |
| | „ | 7 - — - | Ruhep. | 19,8 | 13,2 | 371,4 | 0,3 | |
| | „ | 7 - 15 - | | 19,8 | 13,2 | 371,1 | 0,2 | |
| | „ | 7 - 30 - | 3 Erschsp. | 19,8 | 13,2 | 370,9 | 0,1 | |
| | „ | 7 - 45 - | | 19,8 | 13,2 | 370,8 | | |

*Zweig von Syringa emodi.*
No. 4.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13. Juni | Vorm. | 8 Uhr 45 Min. | Ruhep. | 19,2 | 11,7 | 395,0 | 1,0 | Diffus. |
| | „ | 9 - — - | | 19,4 | 11,7 | 394,0 | 2,4 | |
| | „ | 9 - 15 - | | 19,4 | 11,7 | 391,6 | 1,3 | |
| | „ | 9 - 30 - | 3 Erschsp. | 19,6 | 11,7 | 390,3 | 0,9 | |
| | „ | 9 - 45 - | | 19,8 | 11,7 | 389,4 | 0,3 | |
| | „ | 10 - — - | Ruhep. | 19,8 | 11,7 | 389,1 | 1,2 | |
| | „ | 10 - 15 - | | 20,0 | 12,5 | 387,9 | 0,9 | |
| | „ | 10 - 30 - | 3 Erschsp. | 20,0 | 12,5 | 387,0 | 0,7 | |
| | „ | 10 - 45 - | | 20,2 | 12,5 | 386,3 | 0,2 | |
| | „ | 11 - — - | Ruhep. | 20,4 | 12,5 | 386,1 | 0,7 | |
| | „ | 11 - 15 - | | 20,6 | 12,5 | 385,4 | 0,5 | |
| | „ | 11 - 30 - | 3 Erschsp. | 21,0 | 11,9 | 384,9 | 0,4 | |
| | „ | 11 - 45 - | | 21,0 | 11,9 | 384,5 | | |

*Topfpflanze Tydaea ortgiesü.*
No. 5.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13. Juni | Mittags | 1 Uhr — Min. | Ruhep. | 21,6 | 11,9 | 708,6 | 0,2 | Diffus. |
| | „ | 1 - 15 - | | 21,4 | 11,9 | 708,4 | 0,8 | |
| | „ | 1 - 30 - | | 21,4 | 11,9 | 707,6 | 0,5 | |
| | „ | 1 - 45 - | 3 Erschep. | 21,6 | 11,9 | 707,1 | 0,3 | |
| | Nachm. | 2 - — - | | 21,6 | 11,9 | 706,8 | 0,2 | |
| | „ | 2 - 15 - | Ruhep. | 21,6 | 11,9 | 706,6 | 0,6 | |
| | „ | 2 - 30 - | | 21,6 | 11,9 | 706,0 | 0,4 | |
| | „ | 2 - 45 - | 3 Erschsp. | 21,4 | 11,9 | 705,6 | 0,3 | |
| | „ | 3 - — - | | 21,4 | 11,9 | 705,3 | 0,1 | |
| | „ | 3 - 15 - | Ruhep. | 21,2 | 11,9 | 705,2 | 0,4 | |
| | „ | 3 - 30 - | | 21,2 | 11,9 | 704,8 | 0,3 | |
| | „ | 3 - 45 - | 3 Erschsp. | 21,2 | 11,9 | 704,5 | 0,2 | |
| | „ | 4 - — - | | 21,2 | 11,9 | 704,3 | | |

Wasser gedeckt werden. Diesem Objecte über Erschütterungs- und Ruheperioden in etwas veränderter Form habe ich schon früher einmal meine Aufmerksamkeit geschenkt; ein Ausführlicheres hierüber findet man im Vorhergehenden, der Tabelle No. 1 und 2 zugehörig, niedergelegt. Folgende Columne No. 6 möge dieses begründen.

*Zweig von Rhamnus grandifolia.*

No. 6.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14. Juni | Vorm. | 10 Uhr — Min. | 3 Erschsp. | 20,2 | 12,5 | 263,7 | 1,3 | Diffus. |
| | „ | 10 - 15 - | | 20,0 | 12,5 | 262,4 | 0,8 | |
| | „ | 10 - 30 - | | 20,2 | 12,5 | 261,6 | 0,4 | |
| | „ | 10 - 45 - | | 20,4 | 12,5 | 261,2 | 0,2 | |
| | „ | 11 - — - | 3 Ruhep. | 20,4 | 12,5 | 261,0 | 0,4 | |
| | „ | 11 - 15 - | | 20,8 | 12,5 | 260,6 | 0,3 | |
| | „ | 11 - 30 - | | 20,8 | 12,5 | 260,3 | 0,8 | |
| | „ | 11 - 45 - | | 20,8 | 12,5 | 259,5 | 0,4 | |
| | Mittags | 12 - — - | 3 Erschsp. | 21,0 | 13,4 | 259,1 | 0,2 | |
| | „ | 12 - 15 - | | 21,2 | 13,4 | 258,9 | 0,1 | |
| | „ | 12 - 30 - | | 21,4 | 13,4 | 258,8 | 0,3 | |
| | „ | 12 - 45 - | 3 Ruhep | 21,4 | 13,4 | 258,5 | 0,2 | |
| | „ | 1 - — - | | 21,4 | 13,4 | 258,3 | | |

*Zweig von Cydonia vulgaris.*

No. 7.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15. Juni | Vorm. | 9 Uhr 15 Min. | | 19,6 | 13,2 | 247,0 | 2,1 | Diffus. |
| | „ | 9 - 30 - | | 19,6 | 13,2 | 244,9 | 1,6 | |
| | „ | 9 - 45 - | | 19,6 | 13,2 | 243,3 | 1,3 | |
| | „ | 10 - — - | | 19,6 | 13,2 | 242,0 | 1,0 | |
| | „ | 10 - 15 - | | 19,8 | 13,2 | 241,0 | 0,7 | |
| | „ | 10 - 30 - | Erschsp. | 19,8 | 13,2 | 240,3 | 0,5 | |
| | „ | 10 - 45 - | | 20,0 | 12,5 | 239,8 | 0,4 | |
| | „ | 11 - — - | | 20,2 | 12,5 | 239,4 | 0,3 | |
| | „ | 11 - 15 - | | 20,2 | 12,5 | 239,1 | 0,3 | |
| | „ | 11 - 30 - | | 20,4 | 12,5 | 238,8 | 0,3 | |
| | „ | 11 - 45 - | | 20,6 | 12,5 | 238,5 | | |

*Zweig von Quercus robur.*

No. 8.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15. Juni | Nachm. | 2 Uhr 45 Min. | | 21,0 | 13,4 | 276,0 | 1,8 | Diffus. |
| | „ | 3 - — - | | 21,0 | 13,4 | 274,2 | 1,2 | |
| | „ | 3 - 15 - | | 20,8 | 14,0 | 273,0 | 0,8 | |
| | „ | 3 30 - | | 20,8 | 14,0 | 272,2 | 0,6 | |
| | „ | 3 - 45 - | | 20,8 | 14,0 | 271,6 | 0,4 | |
| | „ | 4 - — - | | 20,8 | 14,0 | 271,2 | 0,3 | |
| | „ | 4 - 15 - | Erschsp. | 20,8 | 14,0 | 270,9 | 0,2 | |
| | „ | 4 - 30 - | | 20,6 | 14,0 | 270,7 | 0,2 | |
| | „ | 4 - 45 - | | 20,6 | 14,0 | 270,5 | 0,2 | |
| | „ | 5 - — - | | 20,6 | 14,0 | 270,3 | 0,2 | |
| | „ | 5 - 15 - | | 20,6 | 14,0 | 270,1 | 0,2 | |
| | „ | 5 - 30 - | | 20,4 | 14,0 | 269,9 | 0,2 | |
| | „ | 5 - 45 - | | 20,4 | 14,0 | 269,7 | 0,1 | |
| | „ | 6 - — - | | 20,4 | 14,0 | 269,6 | 0,3 | |
| | „ | 6 - 15 - | | 20,4 | 14,0 | 269,3 | 0,2 | |
| | „ | 6 - 30 - | Ruhep. | 20,4 | 14,0 | 269,1 | 0,1 | |
| | „ | 6 - 45 - | | 20,2 | 14,0 | 269,0 | 0,1 | |
| | „ | 7 - — - | | 20,2 | 14,0 | 268,9 | | |

Wirken in einer Versuchsreihe in gleichen Perioden eine bestimmte Anzahl sich gewöhnlich gleichmässig wiederholender Stösse auf die Pflanze ein, so nimmt das Quantum der Transpiration nach und nach ein geringeres Volumen an, bis sich dasselbe gleich bleibt. Je länger die Erschütterungen des Zweiges oder der Topfpflanze anhalten, desto weniger transpirirt die Pflanze; es findet somit ein umgekehrtes Verhältniss statt. Mit den Erschütterungen und der damit verbundenen Transpiration hält die Wasserzu-

fuhr nicht gleichen Schritt. Da nun mit den Stössen der Pflanze die Dehnungen und Streckungen der Zellen bis zu einem gewissen Grade wachsen, so stellen sich hierdurch für die Imbibition der Zellen ungünstige Verhältnisse ein, denn je weiter die Molecularporen sind, desto geringer wird die Kraft der Imbibition sein und somit muss, wie bereits angedeutet, eine Abnahme der Transpiration erfolgen bis man gleiche Zahlen erhält, welche sich eine Zeit lang stetig bleiben. Aus den nachfolgenden Tabellen No. 7 und 8 ist dieses ersichtlich.

Bei der letzten Columne knüpfte ich an die Erschütterungs- einige Ruheperioden an. Es gestaltete sich bei den letzteren in der zweiten Ruheperiode ein stärkerer Gewichtsverlust, als bei der letzten Erschütterungsperiode. Da die Pflanze durch fortwährende Stösse ihre Flüssigkeit stets reducirte bis diese sich gleich blieb, so vermuthete ich die Ursache gedachter Erscheinung darin, dass in der ersten Ruheperiode die Pflanze Zeit gewann, um sich von den Erschütterungen zu erholen und somit den Inhalt der Zellen und Intercellulargänge zu erneuern.

Erfolgt eine Reihe sich stets in gleichen Zeitabschnitten wiederkehrender Ruheperioden, so zeigt sich auch hier wie bei den Erschütterungsperioden bis zu einem gewissen Zeitraume eine stetige Verminderung der Verdunstung. Diese geht bei den Ruhe- als auch bei den Erschütterungsperioden anfänglich in stärkeren Differenzen vor sich als später. Anfangs sind die Zellen mit flüssigem Inhalte straff gespannt, verlieren jedoch nach und nach das Maximum ihrer Expansion, da das Quantum der Verdunstung durch die Wasserzufuhr nicht ersetzt wird. Schliesslich wurde das Minimum der Transpiration erreicht, welches ein sich gleichbleibendes war; die Pflanze war der-

*Zweig von Acer Negundo.*

No. 9.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16. Juni | Mittags | 1 Uhr 15 Min. | | 19,6 | 11,7 | 565,9 | 0,9 | Diffus. |
| | „ | 1 - 30 - | | 19,8 | 11,7 | 565,0 | 0,6 | |
| | „ | 1 - 45 - | | 19,6 | 11,7 | 564,4 | 0,4 | |
| | „ | 2 - — - | | 19,8 | 11,7 | 564,0 | 0,3 | |
| | „ | 2 - 15 - | Ruhep. | 19,6 | 11,7 | 563,7 | 0,2 | |
| | „ | 2 - 30 - | | 19,6 | 11,7 | 563,5 | 0,2 | |
| | Nachm. | 2 - 45 - | | 19,6 | 11,7 | 563,3 | 0,2 | |
| | „ | 3 - — - | | 19,6 | 11,7 | 563,1 | 0,2 | |
| | „ | 3 - 15 - | | 19,6 | 11,7 | 562,9 | 0,4 | |
| | „ | 3 - 30 - | | 19,6 | 11,7 | 562,5 | 0,2 | |
| | „ | 3 - 45 - | Erschsp. | 19,6 | 11,7 | 562,3 | 0,2 | |
| | „ | 4 - — - | | 19,4 | 11,7 | 562,1 | 0,2 | |
| | „ | 4 - 15 - | | 19,4 | 11,7 | 561,9 | | |

*Zweig von Robinia fastigiata.*

No. 10.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18. Juni | Vorm. | 9 Uhr 15 Min. | | 18,6 | 12,4 | 630,7 | 1,0 | Diffus. |
| | „ | 9 - 30 - | | 18,6 | 12,4 | 629,7 | 0,7 | |
| | „ | 9 - 45 - | | 18,6 | 12,4 | 629,0 | 0,5 | |
| | „ | 10 - — - | | 18,6 | 12,4 | 628,5 | 0,3 | |
| | „ | 10 - 15 - | Ruhep. | 18,6 | 12,4 | 628,2 | 0,2 | |
| | „ | 10 - 30 - | | 18,8 | 12,4 | 628,0 | 0,1 | |
| | „ | 10 - 45 - | | 18,8 | 12,4 | 627,9 | 0,1 | |
| | „ | 11 - — - | | 18,8 | 12,4 | 627,8 | 0,1 | |
| | „ | 11 - 15 - | | 18,8 | 12,4 | 627,7 | 0,6 | |
| | „ | 11 - 30 - | | 19,0 | 11,7 | 627,1 | 0,4 | |
| | „ | 11 - 45 - | Erschsp. | 19,2 | 11,7 | 626,7 | 0,3 | |
| | Mittags | 12 - — - | | 19,4 | 11,7 | 626,4 | | |

massen erschöpft, dass die regelmässige Wasserzufuhr, welche zu der geringen innern Flüssigkeit des Zweiges hinzutrat, eine constante Transpiration erzielte. An diese Beobachtung wurden einige Erschütterungsperioden angeschlossen und es zeigte sich, dass in diesen eine stärkere Verdunstung erfolgte als bei den in der Transpiration sich gleichbleibenden Ruheperioden; die Transpiration erreichte ebenfalls ein sich unverändertes Quantum. Die vorstehenden Beispiele No. 9 und 10 demonstriren besagtes Verhalten.

Werden gleiche Ruheperioden von bestimmter Dauer durch längere Zeiträume unterbrochen, so gestaltet sich die Transpiration günstiger für die längere Zwischenzeit der Wägungen. Je mehr Zeit die Pflanze bis zu den einzelnen Wägungen hat, desto grössere Mengen von Wasser verdunstet sie. Der Wasserverlust der Pflanze ist weit stärker als die Wasserzufuhr, desshalb die allmähliche Abnahme der Transpiration bis sie constant bleibt, wie vor Beginn der längeren Zwischenzeit. Belege hierfür geben die Tabellen No. 11. und 12.

*Topfpflanze Medinilla farinosa.*

No. 11.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18. Juni | Mittags | 12 Uhr 15 Min. | Ruhep. von verschiedener Zeitlänge. | 19,6 | 13,2 | 640,6 | 0,6 | Diffus. |
| | „ | 12 - 30 - | | 19,6 | 13,2 | 640,0 | 0,3 | |
| | „ | 12 - 45 - | | 19,6 | 13,2 | 639,7 | 0,2 | |
| | „ | 1 - — - | | 19,4 | 13,2 | 639,5 | 0,1 | |
| | „ | 1 - 15 - | | 19,6 | 13,2 | 639,4 | 0,1 | |
| | „ | 1 - 30 - | | 19,6 | 13,2 | 639,3 | 0,7 | |
| | Nachm. | 2 - — - | | 19,8 | 13,2 | 638,6 | 0,4 | |
| | „ | 2 - 15 - | | 19,6 | 13,2 | 638,2 | 0,3 | |
| | „ | 2 - 30 - | | 19,6 | 13,2 | 637,9 | 0,2 | |
| | „ | 2 - 45 - | | 19,6 | 13,2 | 637,7 | 0,1 | |
| | „ | 3 - — - | | 19,6 | 13,2 | 637,6 | 0,1 | |
| | „ | 3 - 15 - | | 19,6 | 13,2 | 637,5 | 0,5 | |
| | „ | 3 - 45 - | | 19,6 | 13,2 | 637,0 | 0,3 | |
| | „ | 4 - — - | | 19,6 | 13,2 | 636,7 | | |

*Topfpflanze Cinchona succirubra.*

No. 12.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19. Juni | Mittags | 11 Uhr 15 Min. | Ruhep. von verschiedener Zeitlänge. | 20,4 | 14,0 | 661,7 | 0,7 | Diffus. |
| | „ | 11 - 30 - | | 20,4 | 14,0 | 661,0 | 0,5 | |
| | „ | 11 - 45 - | | 20,4 | 14,0 | 660,5 | 0,4 | |
| | „ | 12 - — - | | 20,6 | 14,0 | 660,1 | 0,3 | |
| | „ | 12 - 15 - | | 20,6 | 14,0 | 659,8 | 0,3 | |
| | „ | 12 - 30 - | | 20,8 | 14,0 | 659,5 | 0,3 | |
| | „ | 12 - 45 - | | 20,8 | 14,0 | 659,2 | 0,8 | |
| | „ | 1 - 15 - | | 21,0 | 13,4 | 658,4 | 0,5 | |
| | „ | 1 - 30 - | | 21,2 | 13,4 | 657,9 | 0,4 | |
| | „ | 1 - 45 - | | 21,2 | 13,4 | 657,5 | 0,3 | |
| | „ | 2 - — - | | 21,4 | 13,4 | 657,2 | | |

Bei meinen weiteren Versuchen wurde zwischen zwei Ruheperioden von gleicher Zeitlänge unmittelbar an die Gewichtsbestimmung der ersten Periode eine Erschütterung der Pflanze angeschlossen, und nach derselben durch Wiegen die Differenz der Ruheperiode und der unmittelbar daran schliessenden Erschütterung bestimmt; für letztere gestaltete sich die Transpiration ungünstiger als für die Ruheperiode. Dasselbe Verfahren wurde wiederholt, nur mit dem Unterschiede, dass an die zweite Ruheperiode nicht sofort eine einmalige, sondern sich so lange wiederholende, unmittelbar auf einander folgende Erschütterungen an einander reihten, bis keine Gewichtsverminderung der

Pflanze mehr wahrzunehmen war. Mit der Anzahl der Erschütterungen wurde die Differenz des Wasserverlustes immer kleiner und kleiner, bis sich schliesslich gar kein Verlust an dunstförmigem Wasser mehr zeigte. Wiederholen sich die Erschütterungen, wie in folgenden Beispielen gezeigt wird, sofort hintereinander, so wird die allmähliche Abnahme der Transpiration dadurch hervorgerufen, dass die Pflanze durch öfters hinter einander erfolgte Stösse die in ihr aufgespeicherte Wasser- und Luftmenge durch immer grössere Streckung der Zellen so reducirt, bis schliesslich die Gewichtsverminderung derselben Null ist. Das abgegebene Quantum Wasser und Luft wird durch die kurz erfolgten Erschütterungen nicht wieder ersetzt, und somit wird endlich die Transpiration der Pflanze aufgehoben; sie ist durch so oft wiederholte Reizungen vorübergehend abgestumpft. Nachfolgende Beispiele mögen als Beweise dienen. No. 13 und 14.

*Topfpflanze Coleus.*

No. 13.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19. Juni | Nachm. | 2 Uhr 30 Min. } Ruhep. | 21,0 | 13,4 | 641,7 | 0,6 | Diffus. |
| | „ | 3 - — - } | 21,0 | 13,4 | 641,1 | | |
| | | Nach der Wägung wurde die Pflanze sofort erschüttert u. wieder gewogen. | 21,0 | 13,4 | 640,8 | 0,3 | |
| | „ | 3 - — - } Ruhep. | 21,0 | 13,4 | 640,8 | | |
| | „ | 3 - 30 - } | 21,0 | 13,4 | 640,3 | 0,5 | |
| | | Nach der Wägung erfolgten sofort die Erschütterungen. Nach der ersten Erschütterung | 21,0 | 13,4 | 640,0 | 0,3 | |
| | | Nach der 2. Erschütterung | 21,0 | 13,4 | 639,9 | 0,1 | |
| | | Nach der 3. Erschütterung | 21,0 | 13,4 | 639,9 | 0,0 | |

*Topfpflanze Ficus infectoria.*

No. 14.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20. Juni | Vorm. | 11 Uhr — Min. } Ruhep. | 21,4 | 13,4 | 597,5 | 0,8 | Diffus. |
| | „ | 11 - 30 - } | 21,4 | 13,4 | 596,7 | | |
| | | Nach der Wägung wurde die Pflanze sofort erschüttert u. wieder gewogen. | 21,4 | 13,4 | 596,3 | 0,4 | |
| | „ | 11 - 30 - } Ruhep. | 21,4 | 13,4 | 596,3 | | |
| | „ | 12 - — - } | 21,6 | 13,4 | 595,7 | 0,6 | |
| | | Nach der Wägung erfolgten sofort die Erschütterungen. Nach der ersten Erschütterung | 21,6 | 13,4 | 595,3 | 0,4 | |
| | | Nach der 2. Erschütterung | 21,6 | 13,4 | 595,1 | 0,2 | |
| | | Nach der 3. Erschütterung | 21,6 | 13,4 | 595,1 | 0,0 | |

Meine in diesem Abschnitte gemachten Beobachtungen bestätigen die analogen Versuche Baranetkys, aber ich habe zugleich Erweiterungen auf diesem Gebiete vorgenommen. —

Hiermit will ich die Versuche alter Zweige mit krautartigen Blättern zum Abschluss bringen und zu Betrachtungen von jungen Zweigen übergehen. Bevor ich jedoch den nächsten Abschnitt behandle, fasse ich das Ergebniss meiner Untersuchungen an alten Zweigen mit krautartigen Blättern in folgende Worte zusammen: Sowohl Ruhe- als auch Erschütterungsperioden rufen im Innern der Pflanze molecuiare Störungen hervor; in beiden erleidet die Pflanze anfänglich einen starken Wasserverlust, bis schliesslich die Ausscheidung des Wassers in Dampfform durch die transpirirende Fläche der Epidermis immer kleiner und kleiner wird; die Transpiration des Wassers und die Abscheidung der Gase bei den Erschütterungen ist mit einer grössern Lebhaftigkeit verbunden als bei den Ruheperioden.

## B. Beobachtungen an jungen Zweigen mit krautartigen Blättern.

Mein Verfahren in den weiteren Versuchen unter B, C und D entspricht ganz der Art und Weise, wie es in A angegeben ist.

Dass ein Unterschied zwischen den verschiedenen Lebensepochen der Pflanze in seinen Zellenmembranen, dem Zelleninhalte, der Thätigkeit der Zelle überhaupt vorhanden sein muss, dafür spricht wohl eines Jeden Erfahrung, welcher einen Einblick in die Botanik gethan hat. Betrachten wir diese Erscheinung an jungen, krautartigen Blättern, und stellen wir schliesslich diese den alten Zweigen mit gleichartigen Blättern entgegen. Bei den unter B namhaft gemachten Zweigen zeigte sich wie bei A ein stärkerer Wasserverlust während der Erschütterunggperiode. Mit der Anzahl der Erschütterungen, sowie der Ruheperioden wurden die Unterschiede in der Transpiration immer kleiner, bis sie zuletzt vollständig aufhörten, und schliesslich die Wasserabgabe in Dampfform gleich Null war. Die Reduction der Verdunstung auf Null bei jungen Pflanzen erfolgte früher als bei älteren. Diese Erscheinung beweist zur Genüge, dass der Wassergehalt der Membranen in den verschiedenen Altersperioden ein veränderter ist, und dass die geringere Grösse der Zellen und somit auch das kleinere Volumen des Zelleninhaltes das Quantum und die Dauer der Transpiration bedingen. Die Transpiration bei den ersten beiden Ruheperioden war von einer geringen Differenz; bei der Erschütterung war der Wasserverlust ein grösserer. Durch die Stösse waren die Zellenmembranen gewaltsam in die Länge gedehnt worden, und die Zellenwände hatten an Stärke verloren. Diese boten somit der durchdringenden Flüssigkeit wenig Filterationswiderstand. Je grösser die Verdunstung der Zellen war, desto kleiner war die Ausdehnung der mit Flüssigkeit gefüllten Membranen. Die hieran sich schliessenden drei Ruheperioden zeigten zwar eine Abnahme, jedoch blieben sich die ersten zwei in dem Quantum der Verdunstung gleich, während in der dritten wieder eine Abnahme erfolgte. Bei diesen jungen Pflanzen tritt bald keine weitere Gewichtsverminderung ein; die Transpiration wird schliesslich zeitig sistirt. Die nachfolgenden Tabellen bestätigen in No. 15 und 16 besagtes Verhalten.

## B. Junge Zweige mit krautartigen Blättern.

*Zweig von Ulmus montana.*

No. 15.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Cm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20. Juni | Mittags | 12 Uhr 30 Min. | | 21,8 | 13,4 | 754,7 | | |
| | „ | 12 - 45 - | 2 Ruhep. | 21,8 | 13,4 | 754,3 | 0,4 | Diffus. |
| | „ | 1 - — - | | 21,6 | 13,4 | 754,0 | 0,3 | |
| | „ | 1 - 15 - | Erschsp. | 21,6 | 13,4 | 753,5 | 0,5 | |
| | „ | 1 - 30 - | | 21,6 | 13,4 | 753,2 | 0,3 | |
| | „ | 1 - 45 - | 3 Ruhep. | 21,6 | 13,4 | 752,9 | 0,3 | |
| | Nachm. | 2 - — - | | 21,6 | 13,4 | 752,7 | 0,2 | |
| | „ | 2 - 15 - | Erschsp. | 21,4 | 13,4 | 752,3 | 0,4 | |
| | „ | 2 - 30 - | | 21,4 | 13,4 | 752,1 | 0,2 | |
| | „ | 2 - 45 - | 2 Ruhep. | 21,4 | 13,4 | 751,9 | 0,2 | |
| | „ | 3 - — - | Erschsp. | 21,4 | 13,4 | 751,6 | 0,3 | |
| | „ | 3 - 15 - | | 21,4 | 13,4 | 751,5 | 0,1 | |
| | „ | 3 - 30 - | 3 Ruhep. | 21,4 | 13,4 | 751,5 | 0,0 | |
| | „ | 3 - 45 - | | 21,4 | 13,4 | 751,5 | 0,0 | |

Beobachtet man mehrere Ruheperioden hintereinander, so zeigt sich die Verdunstung als eine geringe, bis sie schliesslich eine kurze Zeit das Gleichgewicht hervorruft. Die Abgabe der in der Pflanze enthaltenen wässerigen Feuchtigkeit in Dampfform wird anfänglich durch einen Ueberschuss von Wasser ersetzt. Ist die Transpiration und die Wasserzufuhr eine minder differente, so werden die Zahlenwerthe der Verdunstung einen geringen Unterschied erkennen lassen. Die Wasserzufuhr kann schliesslich soweit herabsinken, dass sich die Flüssigkeitseinnahme und Ausgabe der Pflanze decken. Der Gewichtsausschlag wird, wenn auch nur auf kurze Zeit, ein gleichwerthiger sein. Die Pflanze beginnt von neuem den bereits geschilderten Process. Die Transpiration beginnt abermals um ein Geringes zu sinken, wiederholt mehrere Male ein und denselben Gewichtsverlust, bis endlich die Verdunstung ganz eingestellt wird. Diese Erscheinung ist aus nachstehenden Versuchen zu ersehen. No. 17 und 18.

*Zweig von Acer Negundo.*

No. 16.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21. Juni | Vorm. | 10 Uhr — Min. | | 21,4 | 14,9 | 778,3 | | Diffus. |
| | „ | 10 - 15 - | 2 Ruhep. | 21,4 | 14,9 | 778,0 | 0,3 | |
| | „ | 10 - 30 - | | 21,4 | 14,9 | 777,8 | 0,2 | |
| | „ | 10 - 45 - | Erschsp. | 21,4 | 14,9 | 777,2 | 0,6 | |
| | „ | 11 - — - | | 21,6 | 14,9 | 777,0 | 0,2 | |
| | „ | 11 - 15 - | 3 Ruhep. | 21,6 | 14,9 | 776,8 | 0,2 | |
| | „ | 11 - 30 - | | 21,6 | 14,9 | 776,7 | 0,1 | |
| | „ | 11 - 45 - | Erschsp. | 21,6 | 14,9 | 776,4 | 0,3 | |
| | Mittags | 12 - — - | | 21,6 | 14,9 | 776,3 | 0,1 | |
| | „ | 12 - 15 - | 2 Ruhep. | 21,6 | 14,9 | 776,2 | 0,1 | |
| | „ | 12 - 30 - | Erschsp. | 21,4 | 14,9 | 776,0 | 0,2 | |
| | „ | 12 - 45 - | | 21,4 | 14,9 | 775,9 | 0,1 | |
| | „ | 1 - — - | 3 Ruhep. | 21,4 | 14,9 | 775,9 | 0,0 | |
| | „ | 1 - 15 - | | 21,4 | 14,9 | 775,9 | 0,0 | |

*Ein anderer Zweig von Ulmus montana.*

No. 17.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 21. Juni | Nachm. | 1 Uhr 45 Min. | | 18,4 | 12,4 | 762,7 | | Diffus. |
| | „ | 2 - — - | | 18,4 | 12,4 | 762,3 | 0,4 | |
| | „ | 2 - 15 - | | 18,4 | 12,4 | 762,0 | 0,3 | |
| | „ | 2 - 30 - | | 18,6 | 12,4 | 761,8 | 0,2 | |
| | „ | 2 - 45 - | Erschsp. | 18,6 | 12,4 | 761,6 | 0,2 | |
| | „ | 3 - — - | | 18,6 | 12,4 | 761,5 | 0,1 | |
| | „ | 3 - 15 - | | 18,6 | 12,4 | 761,4 | 0,1 | |
| | „ | 3 - 30 - | | 18,4 | 12,4 | 761,4 | 0,0 | |
| | „ | 3 - 45 - | | 18,4 | 12,4 | 761,4 | 0,0 | |

*Ein anderer Zweig von Acer Negundo.*

No. 18.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22. Juni | Vorm. | 9 Uhr 15 Min. | | 21,4 | 14,9 | 775,1 | | Diffus. |
| | „ | 9 - 30 - | | 21,4 | 14,9 | 774,8 | 0,3 | |
| | „ | 9 - 45 - | | 21,4 | 14,9 | 774,6 | 0,2 | |
| | „ | 10 - — - | | 21,6 | 14,9 | 774,4 | 0,2 | |
| | „ | 10 - 15 - | | 21,6 | 14,9 | 774,3 | 0,1 | |
| | „ | 10 - 30 - | Ruhep. | 21,6 | 14,9 | 774,2 | 0,1 | |
| | „ | 10 - 45 - | | 21,8 | 14,9 | 774,2 | 0,0 | |
| | „ | 11 - — - | | 21,8 | 14,9 | 774,2 | 0,0 | |
| | „ | 11 - 15 - | | 21,0 | 14,9 | 774,2 | 0,0 | |
| | „ | 11 - 30 - | | 21,0 | 14,9 | 774,2 | 0,0 | |

Bei den Ruheperioden von verschiedener Zeitlänge stellte sich für die längere Zeitdauer ein stärkerer Gewichtsverlust ein. In Folge der ausgedehnteren Zeit von einer Wägung bis zur andern kann die Pflanze mehr Wasser aufnehmen und somit auch ein grösseres Volumen an die Atmosphäre abgeben, als dies in den übrigen kürzeren Perioden der Fall ist. In diesen letzteren Perioden zeigte sich, wie die Verdunstung gewöhnlich längere Zeit gleich bleibt und schliesslich auf Null herabsinkt. Die Beispiele No. 19 und 20 geben die Belege hierfür.

*Ein dritter Zweig von Ulmus montana.*

No. 19.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22. Juni | Mittags | 12 Uhr 15 Min. | Ruhep. von verschiedener Zeitlänge. | 22,8 | 14,2 | 758,5 | 0,2 | Diffus. |
| | „ | 12 - 30 - | | 22,8 | 14,2 | 758,3 | 0,1 | |
| | „ | 12 - 45 - | | 23,0 | 13,6 | 758,2 | 0,1 | |
| | „ | 1 - — - | | 22,8 | 14,2 | 758,1 | 0,2 | |
| | „ | 1 - 30 - | | 22,6 | 14,2 | 757,9 | 0,1 | |
| | „ | 1 - 45 - | | 22,6 | 14,2 | 757,8 | 0,1 | |
| | Nachm. | 2 - — - | | 22,4 | 14,2 | 757,7 | 0,1 | |
| | „ | 2 - 15 - | | 22,4 | 14,2 | 757,6 | 0,0 | |
| | „ | 2 - 30 - | | 22,4 | 14,2 | 757,6 | 0,0 | |
| | „ | 2 - 45 - | | 22,2 | 14,2 | 757,6 | | |

*Ein dritter Zweig von Acer Negundo.*

No. 20.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22. Juni | Nachm. | 4 Uhr 30 Min. | Ruhep. von verschiedener Zeitlänge. | 22,0 | 14,0 | 763,5 | 0,3 | Diffus. |
| | „ | 4 - 45 - | | 21,8 | 14,0 | 763,2 | 0,2 | |
| | „ | 5 - — - | | 21,8 | 14,0 | 763,0 | 0,2 | |
| | „ | 5 - 15 - | | 21,6 | 14,0 | 762,8 | 0,3 | |
| | „ | 5 - 45 - | | 21,6 | 14,0 | 762,5 | 0,2 | |
| | „ | 6 - — - | | 21,6 | 14,0 | 762,3 | 0,2 | |
| | „ | 6 - 15 - | | 21,4 | 14,0 | 762,1 | 0,1 | |
| | „ | 6 - 30 - | | 21,4 | 14,0 | 762,0 | 0,1 | |
| | „ | 6 - 45 - | | 21,2 | 14,0 | 761,9 | 0,0 | |
| | „ | 7 - — - | | 21,0 | 14,0 | 761,9 | | |

Wurde zwischen zwei gleichen Ruheperioden eine Erschütterung unmittelbar an die Wägung der ersten Periode ohne merklichen Zeitverlust angeschlosssen, so zeigte sich bei der Pflanze, wenn sie gestossen wurde, eine geringere Verdunstung, als wenn sie ruhig stand. Diese Erscheinung steht mit der längeren Dauer der Ruheperiode und der sich hieran schliessenden sofortigen Erschütterung nebst Wägung in unmittelbarer Beziehung. An die zweite Ruheperiode wurden mehrmalige Erschütterungen innerhalb kurzer Zeit angereiht; schon die erste Erschütterung genügte, um die in den Zellen enthaltene wässerige Lösung des Blattparenchyms so weit zu reduciren, dass die Wirkung des zweiten Stosses auf erwähnte Zellen, als auch auf die bereits räumlich ausgedehnten Intercellulargänge erfolglos war. Nachfolgende Versuche No. 21 und 22 beweisen Mitgetheiltes.

Die Verdunstung bei den unter B angeführten Pflanzen zeigte geringere Differenzen als bei A, erreichte bald einen sich gleichbleibenden Werth, bis sie schliesslich sistirt wurde; selbst die Dauer der Transpiration war eine kürzere als bei den Pflanzen mit alten krautartigen Blättern. Dieses Phänomen beruht in der Organisation der Pflanze; die Holzbündel, Gefässe und Zellen, welche die Fortleitung der Flüssigkeit und der Luft in der Pflanze übernehmen, haben ihre Entwicklung noch nicht in dem Grade erreicht, als dies bei älteren Pflanzen der Fall ist. Es kann somit auch nicht

*Ein vierter Zweig von Ulmus montana.*

No. 21.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23. Juni | Vorm. | 9 Uhr 15 Min. } Ruhep. | 20,0 | 11,1 | 764,8 | | |
| | „ | 9 - 45 - } | 20,2 | 11,1 | 764,6 | 0,2 | Diffus. |
| | | Nach der Wägung wurde der Zweig sofort erschüttert u. wieder gewogen. | 20,2 | 11,1 | 764,5 | 0,1 | |
| | „ | 9 - 45 - } Ruhep. | 20,2 | 11,1 | 764,5 | | |
| | „ | 10 - 15 - } | 20,4 | 11,1 | 764,3 | 0,2 | |
| | | Nach der Wägung erfolgten sofort die Erschütterungen. Nach der ersten Erschütterung | 20,4 | 11,1 | 764,2 | 0,1 | |
| | | Nach der 2. Erschütterung | 20,4 | 11,1 | 764,2 | 0,0 | |
| | | „ „ 3. „ | 20,4 | 11,1 | 764,2 | 0,0 | |

*Ein vierter Zweig von Acer Negundo.*

No. 22.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23. Juni | Mittags | 11 Uhr 30 Min. } Ruhep. | 21,0 | 11,9 | 760,2 | | |
| | „ | 12 - — - } | 21,4 | 11,9 | 759,9 | 0,3 | Diffus. |
| | | Nach der Wägung wurde der Zweig sofort erschüttert u. wieder gewogen. | 21,4 | 11,9 | 759,8 | 0,1 | |
| | „ | 12 - — - } Ruhep. | 21,4 | 11,9 | 759,8 | | |
| | „ | 12 - 30 - } | 21,6 | 11,9 | 759,6 | 0,2 | |
| | | Nach der Wägung erfolgten sofort die Erschütterungen. Nach der ersten Erschütterung | 21,6 | 11,9 | 759,5 | 0,1 | |
| | | Nach der 2. Erschütterung | 21,6 | 11,9 | 759,5 | 0,0 | |
| | | „ „ 3. „ | 21,6 | 11,9 | 759,5 | 0,0 | |

eine solche Transpiration erfolgen, welche der unter A gleichzustellen ist. Auf diese Thatsache weist uns Sachs a. a. O. hin, wenn er sagt: „Die Transpirationsgrösse ist dem Alter der Pflanzen unterworfen, und zwar transpiriren junge Blätter weniger als ältere.“

Als Resultat dieses Abschnittes lässt sich Folgendes aufstellen: Die mit den unter B experimentirten Pflanzen zeigen eine geringere Abnahme der Gewichtsverminderung und kürzere Dauer der Transpiration in Folge der noch unentwickelteren Organe als die unter A; wegen des übrigen Resultates verweise ich auf das bereits unter A Angeführte.

## C. Beobachtungen an alten Zweigen mit lederartigen Blättern.

Es ist wohl vorauszusehen und eine unbestrittene Thatsache, dass Zweige mit lederartigen Blättern sich von denen mit krautartigen, trotz gleichen atmosphärischen Umständen, unterscheiden müssen, da ja die Structurverhältnisse der transpirirenden Organe bei lederartigen Blättern andere sind als bei krautartigen, wie ich dieses noch am Ende dieses Abschnittes näher erläutern werde.

Hiermit im Zusammenhange stehend, wird auch die Transpiration zwischen den gedachten Blättern sich verschieden gestalten. Wie sich die Verdunstung bei alten Zweigen mit lederartigen Blättern verhält, werde ich darzulegen versuchen. — Meine Versuchsreihe begann ich wie bisher mit zwei Ruheperioden, in welchen die Pflanze einen geringen Gewichtsverlust und unbedeutende Differenz der Verdunstung erlitt. An die Ruheperioden wurde eine Erschütterungsperiode angeknüpft, in welcher die Transpiration eine grössere war. In den sich hieran schliessenden Ruheperioden sank der Wasserverlust in der ersten ziemlich bedeutend herab, welcher jetzt schon oder von der dritten Periode an für alle übrigen Ruheperioden sich gleich blieb. Mit der Anzahl

der Erschütterungsperioden zeigte sich auch hier eine stetige Abnahme der Transpiration, bis letztere sehr bald eine constante war; die nachfolgenden Beispiele No. 23 und 24 bestätigen Angeführtes.

## C. Alte Zweige mit lederartigen Blättern.

*Zweig von Rhododendron maximum.*

No. 23.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24. Juni | Vorm. | 9 Uhr — Min. | 2 Ruhep. | 22,8 | 13,4 | 787,3 | 0,2 | Diffus. |
| | „ | 9 - 15 - | | 22,8 | 13,4 | 787,1 | 0,1 | |
| | „ | 9 - 30 - | | 22,8 | 13,4 | 787,0 | 0,3 | |
| | „ | 9 - 45 - | Erschsp. | 22,8 | 13,4 | 786,7 | 0,1 | |
| | „ | 10 - — - | 3 Ruhep. | 22,0 | 12,7 | 786,6 | 0,1 | |
| | „ | 10 - 15 - | | 22,0 | 12,7 | 786,5 | 0,1 | |
| | „ | 10 - 30 - | | 22,0 | 12,7 | 786,4 | 0,2 | |
| | „ | 10 - 45 - | Erschsp. | 22,0 | 12,7 | 786,2 | 0,1 | |
| | „ | 11 - — - | 2 Ruhep. | 22,0 | 12,7 | 786,1 | 0,1 | |
| | „ | 11 - 15 - | | 22,0 | 12,7 | 786,0 | 0,2 | |
| | „ | 11 - 30 - | Erschsp. | 22,0 | 12,7 | 785,8 | 0,1 | |
| | „ | 11 - 45 - | 3 Ruhep. | 22,2 | 12,7 | 785,7 | 0,1 | |
| | Mittags | 12 - — - | | 22,2 | 12,7 | 785,6 | 0,1 | |
| | „ | 12 - 15 - | | 22,4 | 12,7 | 785,5 | | |

*Zweig von Viburnum odoratissimum.*

No. 24.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24. Juni | Nachm. | 2 Uhr 30 Min. | 2 Ruhep. | 21,6 | 13,4 | 827,4 | 0,3 | Diffus. |
| | „ | 2 - 45 - | | 21,6 | 13,4 | 827,1 | 0,2 | |
| | „ | 3 - — - | | 21,6 | 13,4 | 826,9 | 0,5 | |
| | „ | 3 - 15 - | Erschsp. | 21,8 | 13,4 | 826,4 | 0,2 | |
| | „ | 3 - 30 - | 3 Ruhep. | 21,8 | 13,4 | 826,2 | 0,2 | |
| | „ | 3 - 45 - | | 21,8 | 13,4 | 826,0 | 0,1 | |
| | „ | 4 - — - | | 21,8 | 13,4 | 825,9 | 0,3 | |
| | „ | 4 - 15 - | Erschsp. | 21,8 | 13,4 | 825,6 | 0,1 | |
| | „ | 4 - 30 - | 2 Ruhep. | 21,8 | 13,4 | 825,5 | 0,1 | |
| | „ | 4 - 45 - | | 21,8 | 13,4 | 825,4 | 0,2 | |
| | „ | 5 - — - | Erschsp. | 21,8 | 13,4 | 825,2 | 0,1 | |
| | „ | 5 - 15 - | 3 Ruhep. | 21,8 | 13,4 | 825,1 | 0,1 | |
| | „ | 5 - 30 - | | 21,8 | 13,4 | 825,0 | 0,1 | |
| | „ | 5 - 45 - | | 21,8 | 13,4 | 824,9 | 0,2 | |
| | „ | 6 - — - | Erschsp. | 21,8 | 13,4 | 824,7 | | |

Bestand eine Versuchsreihe aus stets gleichen Ruheperioden, so sank die Verdunstung in kleinen Differenzen, bis sie früh gleiche Zahlenwerthe erhielt. Die Flüssigkeitszufuhr und Verdunstung hielten sich das Gleichgewicht und somit waren die Zellmembranen keinen Schwankungen mehr unterworfen. Diese Erscheinung hing von den atmosphärischen Verhältnissen nicht ab, wie dies aus den nachfolgenden Beobachtungsreihen No. 25 und 26 hervorgeht.

Wurden jedoch diese regelmässigen Ruheperioden durch eine längere Zwischenzeit unterbrochen, so war hiermit die in einigen vorhergehenden Perioden bisher sich gleichbleibende Transpiration gestört. Die Verdunstung umfasste in der längeren Periode ein grösseres Quantum, als dies in den gedachten Zeiträumen der Fall war. Alle übrigen Erscheinungen des Gewichtsverlustes der Pflanze gestalteten sich wie bei der vorhergehenden Beobachtungsreihe von No. 25 und 26. Die Zweige von Rhododendron maximum und Viburnum odoratissimum bestätigen Mitgetheiltes in No. 27 und 28.

*Ein anderer Zweig von Rhododendron maximum.*

No. 25.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25. Juni | Vorm. | 8 Uhr 45 Min. | Ruhep. | 20,4 | 14,0 | 834,5 | 0,3 | Diffus. |
| | „ | 9 - — - | | 20,4 | 14,0 | 834,2 | 0,2 | |
| | „ | 9 - 15 - | | 20,4 | 14,0 | 834,0 | 0,1 | |
| | „ | 9 - 30 - | | 20,6 | 14,0 | 833,9 | 0,1 | |
| | „ | 9 - 45 - | | 20,6 | 14,0 | 833,8 | 0,1 | |
| | „ | 10 - — - | | 20,6 | 14,0 | 833,7 | 0,1 | |
| | „ | 10 - 15 - | | 20,6 | 14,0 | 833,6 | 0,1 | |
| | „ | 10 - 30 - | | 20,8 | 14,0 | 833,5 | 0,1 | |
| | „ | 10 - 45 - | | 20,8 | 14,0 | 833,4 | 0,1 | |
| | „ | 11 - — - | | 21,0 | 13,4 | 833,3 | | |

*Ein anderer Zweig von Viburnum odoratissimum.*

No. 26.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25. Juni | Nachm. | 12 Uhr 30 Min. | Ruhep. | 21,6 | 13,4 | 837,5 | 0,3 | Diffus. |
| | „ | 12 - 45 - | | 21,4 | 13,4 | 837,2 | 0,2 | |
| | „ | 1 - — - | | 21,4 | 13,4 | 837,0 | 0,2 | |
| | „ | 1 - 15 - | | 21,2 | 13,4 | 836,8 | 0,1 | |
| | „ | 1 - 30 - | | 21,2 | 13,4 | 836,7 | 0,1 | |
| | „ | 1 - 45 - | | 21,2 | 13,4 | 836,6 | 0,1 | |
| | „ | 2 - — - | | 21,2 | 13,4 | 836,5 | 0,1 | |
| | „ | 2 - 15 - | | 21,2 | 13,4 | 836,4 | 0,1 | |
| | „ | 2 - 30 - | | 21,0 | 13,4 | 836,3 | 0,1 | |
| | „ | 2 - 45 - | | 21,0 | 13,4 | 836,2 | | |

*Ein dritter Zweig von Rhododendron maximum.*

No. 27.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26. Juni | Vorm. | 9 Uhr 15 Min. | Ruhep. von verschiedener Zeitlänge. | 20,6 | 12,5 | 880,6 | 0,3 | Diffus. |
| | „ | 9 - 30 - | | 20,6 | 12,5 | 880,3 | 0,2 | |
| | „ | 9 - 45 - | | 20,6 | 12,5 | 880,1 | 0,2 | |
| | „ | 10 - — - | | 20,6 | 12,5 | 879,9 | 0,1 | |
| | „ | 10 - 15 - | | 20,6 | 12,5 | 879,8 | 0,1 | |
| | „ | 10 - 30 - | | 20,8 | 12,5 | 879,7 | 0,2 | |
| | „ | 11 - — - | | 20,8 | 12,5 | 879,5 | 0,1 | |
| | „ | 11 - 15 - | | 21,0 | 11,9 | 879,4 | 0,1 | |
| | „ | 11 - 30 - | | 21,0 | 11,9 | 879,3 | 0,1 | |
| | „ | 11 - 45 - | | 21,0 | 11,9 | 879,2 | | |

*Ein dritter Zweig von Viburnum odoratissimum.*

No. 28.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 26. Juni | Nachm. | 1 Uhr — Min. | Ruhep. von verschiedener Zeitlänge. | 21,4 | 11,9 | 823,2 | 0,4 | Diffus. |
| | „ | 1 - 15 - | | 21,4 | 11,9 | 822,8 | 0,2 | |
| | „ | 1 - 30 - | | 21,4 | 11,9 | 822,6 | 0,1 | |
| | „ | 1 - 45 - | | 21,2 | 11,9 | 822,5 | 0,1 | |
| | „ | 2 - — - | | 21,2 | 11,9 | 822,4 | 0,1 | |
| | „ | 2 - 15 - | | 21,0 | 11,9 | 822,3 | 0,2 | |
| | „ | 2 - 45 - | | 21,0 | 11,9 | 822,1 | 0,1 | |
| | „ | 3 - — - | | 21,0 | 11,9 | 822,0 | 0,1 | |
| | „ | 3 - 15 - | | 21,0 | 11,9 | 821,9 | 0,1 | |
| | „ | 3 - 30 - | | 21,0 | 11,9 | 821,8 | 0,1 | |
| | „ | 3 - 45 - | | 21,0 | 11,9 | 821,7 | | |

Bei meinen weiteren Versuchen wurde zwischen zwei sich gleichbleibenden Ruheperioden die Pflanze sofort erschüttert und gewogen ohne merklichen Zeitverlust. Die erste Ruheperiode war an Wasserverlust die reichste. Die sich daran schliessende

sofortige Erschütterung nebst Wägung zeigte einen geringen, die zweite Ruheperiode dagegen einen grösseren Gewichtsverlust als die vorhergehende Erschütterung. Reiht man an die letzte Periode, in welcher die Pflanze ruhig stand, mehrere unmittelbar auf einander folgende Erschütterungen und wägt den Zweig vor und nach jeder derselben, so findet man schon bei der zweiten Erschütterung die Transpiration sistirt. Nachfolgende Columnen No. 29 und 30 mögen als Belege dienen.

*Ein vierter Zweig von Rhododendron maximum.*
No. 29.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27. Juni | Vorm. | 9 Uhr 15 Min. } Ruhep. | 19,6 | 13,2 | 813,4 | | Diffus. |
| | „ | 9 - 45 - } | 19,8 | 13,2 | 813,1 | 0,3 | |
| | | Nach der Wägung wurde der Zweig sofort erschüttert u. wieder gewogen. | 19,8 | 13,2 | 813,0 | 0,1 | |
| | „ | 9 - 45 - } Ruhep. | 19,8 | 13,2 | 813,0 | | |
| | „ | 10 - 15 - } | 20,0 | 12,5 | 812,8 | 0,2 | |
| | | Nach der Wägung erfolgten sofort die Erschütterungen. Nach der ersten Erschütterung | 20,0 | 12,5 | 812,7 | 0,1 | |
| | | Nach der 2. Erschütterung | 20,0 | 12,5 | 812,7 | 0,0 | |
| | | „ „ 3. „ | 20,0 | 12,5 | 812,7 | 0,0 | |

*Ein vierter Zweig von Viburnum odoratissimum.*
No. 30.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27. Juni | Nachm. | 2 Uhr — Min. } Ruhep. | 20,4 | 12,5 | 827,8 | | Diffus. |
| | „ | 2 - 30 - } | 20,4 | 12,5 | 827,5 | 0,3 | |
| | | Nach der Wägung wurde der Zweig sofort erschüttert u. wieder gewogen. | 20,4 | 12,5 | 827,4 | 0,1 | |
| | „ | 2 - 30 - } Ruhep. | 20,4 | 12,5 | 827,4 | | |
| | „ | 3 - — - } | 20,2 | 12,5 | 827,2 | 0,2 | |
| | | Nach der Wägung erfolgten sofort die Erschütterungen. Nach der ersten Erschütterung | 20,2 | 12,5 | 827,1 | 0,1 | |
| | | Nach der 2. Erschütterung | 20,2 | 12,5 | 827,1 | 0,0 | |
| | | „ „ 3. „ | 20,2 | 12,5 | 827,1 | 0,0 | |

Dass sämmtliche Pflanzen, welches auch ihre Organisation sein möge, zu ihrer Existenz Wasser aufnehmen und dasselbe in der Regel in Dampfform abscheiden müssen, ist eine allgemein anerkannte Thatsache. In dem Quantum des Gasaustausches zwischen der Pflanze und dem dieselbe umgebenden Medium findet eine mehr oder minder stark hervortretende Modification statt, bedingt durch den anatomischen Bau der transpirirenden Organe, was in den Schriften der Pflanzenanatomen von Mohl und Schleiden niedergelegt ist. Diese Verschiedenheit springt uns recht deutlich in die Augen bei alten Zweigen mit lederartigen und bei alten Zweigen mit krautartigen Blättern. Dass zwischen genannten Zweigen eine Differenz der Transpiration obwalte, hat, wie am Eingange bei C bemerkt ist, in den Structurverhältnissen der transpirirenden Organe seinen Erklärungsgrund. Die Verdunstung der Blätter von genannten Zweigen ist eine weit verschiedene, denn lederartige Blätter transpiriren weit weniger als krautartige. Sachs macht uns auf dieses Factum a. a. O. mit folgenden Worten aufmerksam: „Die Laubblätter von krautartiger Natur transpiriren stärker als lederartige.“ Diese Thatsache entspringt, wie schon mitgetheilt, aus dem anatomischen Bau der Blätter. Während man bei krautartigen Blättern auf der Epidermis eine mehr oder minder starke impermeable Haut vermisst, sind diese Blätter in ihrem anatomischen Bau den atmosphärischen Einflüssen weit mehr unterworfen, und wird dadurch auch eine stärkere Transpiration erzielt, als dies bei lederartigen Blättern der Fall ist. Bei Letzteren

sind die Zellen der Blattoberfläche impermeabel durch die Cuticula. Diese, eine Bildung der Epidermis, setzt der Wechselbeziehung der Atmosphäre und dem Inhalte der Zellen ein Hinderniss entgegen, welches noch erhöhet werden kann, wenn die Cuticula aus mehreren Schichten besteht und mit einer Wachsschicht überzogen ist. Die Cuticula verhindert die Wirkung des Lichtes in seiner ganzen Intensität im Innern der Blattzellen, hält überhaupt die äussern Einflüsse ab und mindert somit die Transpiration. Wird die Oberfläche des Blattes mit einer Cuticula überzogen, welche die Wechselwirkung zwischen dem Zelleninhalte des Blattes, der Intercellulargänge und der Atmosphäre aufhebt, so muss zur Vegetation eine andere Einrichtung getroffen sein; es sind dies die Spaltöffnungen. Die Anzahl dieser Verkehrswege zwischen den Intercellulargängen, dem Innern und Aeussern des Blattes, steht mit der Transpiration in enger Beziehung; wie sich dieselbe bei ungleicher Anzahl von Spaltöffnungen verhält, werde ich im nachstehenden Abschnitte darlegen.

Als Hauptinhalt der Beobachtung an den unter C angeführten Zweigen ist folgender Satz aufzustellen: Die Transpiration bei lederartigen Blättern ist eine geringere, und geschieht nicht mittelst der Epidermis wie bei krautartigen, sondern durch die Spaltöffnungen, indem die die äusserste Lage der Epidermiszellen überziehende Cuticula und die zeitweilig darauf lagernde Wachsschicht hindernd in die Transpiration eingreifen. Der Gewichtsverlust der Pflanze mit alten lederartigen Blättern wird immer kleiner und kleiner, bis er zeitig ein constanter wird.

---

## D. Beobachtungen an jungen Zweigen mit lederartigen Blättern.

Das Stadium der Entwickelung aller einzelnen Organe der unter C und D angeführten Zweige ist ein verschiedenes; jene haben mehr oder weniger ihren baldigen Abschluss gefunden, diese sind noch auf eine ziemlich frühe Entwickelungsstufe angewiesen. Die Mannigfaltigkeit der Organe in ihrer allmählich zu erlangenden definitiven Form bedingt eine Modification der Transpiration; Belege hierfür geben uns die Zweige unter A und B, ebenso die unter C und die jungen Zweige mit lederartigen Blättern unter D. Wie sich diese Letztern zum Quantum und zur Ausdauer der Verdunstung verhalten, ist in den untenstehenden Beobachtungsreihen nachgewiesen. Wie bei allen meinen Versuchsreihen, so gestaltete sich auch hier in den beiden ersten Ruheperioden eine variirende Verdunstung, wenn auch nur von geringer Abnahme. Die weiteren Perioden, in welchen die Pflanze ruhig stand, hielten in der Transpiration nur kurze Zeit das Gleichgewicht, bis schliesslich die Pflanze keine Gewichtsverminderung mehr zeigte. Die Erschütterungsperioden, welche durch Ruheperioden getrennt, einige Zeit ein gleiches Volumen an Wasserdampf abgaben — später wurde auch dieses geringer — zeigten stets einen grösseren Wasserverlust als die Ruheperioden; diese Erscheinungen zeigen die angestellten Versuche No. 31 und 32.

Erfolgen mehrere Ruheperioden von gleicher Zeitdauer nach einander, so ist die erste Periode von einem stärkeren Wasserverlust begleitet als die nachfolgenden; diese letzteren Zeitabschnitte zeigen eine gleich starke Verdunstung, welche sich so lange gleich bleibt, bis endlich die Transpiration frühzeitig eingestellt wird; folgende Versuche No. 33 und 34 mögen das Ausgesprochene begründen.

Werden gleiche Ruheperioden durch einen längeren Zeitabschnitt unterbrochen, so gestaltet sich für diesen ein grösserer Wasserverlust als für die übrigen. Weit mehr Wassermolecüle werden in der längeren Zwischenzeit in Dampfform verwandelt, als dieses bei einer kürzeren Zeit geschieht. Alle übrigen Erscheinungen sind denen in den Tabellen von No. 33 und 34 analog; diese Erfahrung wird von den Columnen No. 35 und 36 unterstützt.

# D. Junge Zweige mit lederartigen Blättern.

*Zweig von Rhododendron maximum.*

No. 31.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28. Juni | Vorm. | 8 Uhr 30 Min. | | 21,0 | 11,9 | 783,5 | 0,2 | Diffus. |
| | „ | 8 - 45 - | 2 Ruhep. | 21,0 | 11,9 | 783,3 | | |
| | „ | 9 - — - | | 21,2 | 11,9 | 783,2 | 0,1 | |
| | „ | 9 - 15 - | Erschsp. | 21,2 | 11,9 | 783,0 | 0,2 | |
| | „ | 9 - 30 - | | 21,4 | 11,9 | 782,9 | 0,1 | |
| | „ | 9 - 45 - | 3 Ruhep. | 21,4 | 11,9 | 782,8 | 0,1 | |
| | „ | 10 - — - | | 21,4 | 11,9 | 782,7 | 0,1 | |
| | „ | 10 - 15 - | Erschsp. | 21,6 | 11,9 | 782,5 | 0,2 | |
| | „ | 10 - 30 - | 2 Ruhep. | 21,6 | 11,9 | 782,4 | 0,1 | |
| | „ | 10 - 45 - | | 21,6 | 11,9 | 782,4 | 0,0 | |
| | „ | 11 - — - | Erschsp. | 21,8 | 11,9 | 782,3 | 0,1 | |
| | „ | 11 - 15 - | | 21,8 | 11,9 | 782,3 | 0,0 | |
| | „ | 11 - 30 - | 3 Ruhep. | 21,8 | 11,9 | 782,3 | 0,0 | |
| | „ | 11 - 45 - | | 22,0 | 12,7 | 782,3 | 0,0 | |

*Zweig von Viburnum odoratissimum.*

No. 32.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 28. Juni | Nachm. | 12 Uhr 15 Min. | | 22,2 | 12,7 | 794,3 | 0,2 | Diffus. |
| | „ | 12 - 30 - | 2 Ruhep. | 22,2 | 12,7 | 794,1 | 0,1 | |
| | „ | 12 - 45 - | | 22,0 | 12,7 | 794,0 | 0,3 | |
| | „ | 1 - — - | Erschsp. | 22,0 | 12,7 | 793,7 | 0,1 | |
| | „ | 1 - 15 - | | 21,8 | 11,9 | 793,6 | 0,1 | |
| | „ | 1 - 30 - | 3 Ruhep. | 21,8 | 11,9 | 793,5 | 0,1 | |
| | „ | 1 - 45 - | | 21,8 | 11,9 | 793,4 | 0,2 | |
| | „ | 2 - — - | Erschsp. | 21,6 | 11,9 | 793,2 | 0,1 | |
| | „ | 2 - 15 - | 2 Ruhep. | 21,6 | 11,9 | 793,1 | 0,1 | |
| | „ | 2 - 30 - | | 21,4 | 11,9 | 793,0 | 0,2 | |
| | „ | 2 - 45 - | Erschsp. | 21,4 | 11,9 | 792,8 | 0,0 | |
| | „ | 3 - — - | | 21,4 | 11,9 | 792,8 | 0,0 | |
| | „ | 3 - 15 - | 3 Ruhep. | 21,4 | 11,9 | 792,8 | 0,0 | |
| | „ | 3 - 30 - | | 21,2 | 11,9 | 792,8 | | |

*Ein anderer Zweig von Rhododendron maximum.*

No. 33.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 29. Juni | Vorm. | 9 Uhr — Min. | | 18,6 | 12,4 | 782,3 | 0,2 | Diffus. |
| | „ | 9 - 15 - | | 18,6 | 12,4 | 782,1 | 0,1 | |
| | „ | 9 - 30 - | | 18,6 | 12,4 | 782,0 | 0,1 | |
| | „ | 9 - 45 - | Ruhep. | 18,8 | 12,4 | 781,9 | 0,0 | |
| | „ | 10 - — - | | 19,0 | 11,7 | 781,9 | 0,0 | |
| | „ | 10 - 15 - | | 19,2 | 11,7 | 781,9 | 0,0 | |
| | „ | 10 - 30 - | | 19,2 | 11,7 | 781,9 | | |

*Ein anderer Zweig von Viburnum odoratissimum.*

No. 34.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 29. Juni | Mittags | 11 Uhr 45 Min. | | 19,8 | 11,7 | 792,8 | 0,2 | Diffus. |
| | „ | 12 - — - | | 20,0 | 12,5 | 792,6 | 0,1 | |
| | „ | 12 - 15 - | | 20,2 | 12,5 | 792,5 | 0,1 | |
| | „ | 12 - 30 - | | 20,4 | 12,5 | 792,4 | 0,0 | |
| | „ | 12 - 45 - | Ruhep. | 20,4 | 12,5 | 792,4 | 0,0 | |
| | „ | 1 - — - | | 20,4 | 12,5 | 792,4 | 0,0 | |
| | „ | 1 - 15 - | | 20,4 | 12,5 | 792,4 | 0,0 | |
| | „ | 1 - 30 - | | 20,2 | 12,5 | 792,4 | 0,0 | |
| | „ | 1 - 45 - | | 20,2 | 12,5 | 792,4 | | |

*Ein dritter Zweig von Rhododendron maximum.*

No. 35.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 29. Juni | Nachm. | 3 Uhr — Min. | | 20,2 | 12,5 | 790,3 | | |
| | „ | 3 - 15 - | | 20,2 | 12,5 | 790,1 | 0,2 | Diffus. |
| | „ | 3 - 30 - | Ruhep. | 20,2 | 12,5 | 790,0 | 0,1 | |
| | „ | 3 - 45 - | von | 20,0 | 12,5 | 789,9 | 0,1 | |
| | „ | 4 - — - | verschie- | 20,0 | 12,5 | 789,8 | 0,1 | |
| | „ | 4 - 15 - | dener | 20,0 | 12,5 | 789,8 | 0,0 | |
| | „ | 4 - 45 - | Zeitlänge. | 20,0 | 12,5 | 789,7 | 0,1 | |
| | „ | 5 - — - | | 19,8 | 11,7 | 789,7 | 0,0 | |
| | „ | 5 - 15 - | | 19,8 | 11,7 | 789,7 | 0,0 | |

*Ein dritter Zweig von Viburnum odoratissimum.*

No. 36.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30. Juni | Vorm. | 9 Uhr — Min. | | 18,8 | 12,4 | 823,0 | | |
| | „ | 9 - 15 - | | 18,8 | 12,4 | 822,8 | 0,2 | Diffus. |
| | „ | 9 - 30 - | Ruhep. | 18,8 | 12,4 | 822,7 | 0,1 | |
| | „ | 9 - 45 - | von | 19,0 | 11,7 | 822,6 | 0,1 | |
| | „ | 10 - — - | verschie- | 19,0 | 11,7 | 822,5 | 0,1 | |
| | „ | 10 - 15 - | dener | 19,2 | 11,7 | 822,4 | 0,1 | |
| | „ | 10 - 45 - | Zeitlänge. | 19,4 | 11,7 | 822,2 | 0,2 | |
| | „ | 11 - — - | | 19,6 | 11,7 | 822,1 | 0,1 | |
| | „ | 11 - 15 - | | 19,8 | 11,7 | 822,1 | 0,0 | |
| | „ | 11 - 30 - | | 19,8 | 11,7 | 822,1 | 0,0 | |

*Ein vierter Zweig von Rhododendron maximum.*

No. 37.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30. Juni | Nachm. | 2 Uhr — Min. | Ruhep. | 20,4 | 11,1 | 785,7 | 0,2 | Diffus. |
| | „ | 2 - 30 - | | 20,4 | 11,1 | 785,5 | | |
| | | Nach der Wägung wurde der Zweig sofort erschüttert u. wieder gewogen. | | 20,4 | 11,1 | 785,4 | 0,1 | |
| | „ | 2 - 30 - | Ruhep. | 20,4 | 11,1 | 785,4 | | |
| | „ | 3 - — - | | 20,2 | 11,1 | 785,2 | 0,2 | |
| | | Nach der Wägung erfolgten sofort die Erschütterungen. Nach der ersten Erschütterung | | 20,2 | 11,1 | 785,1 | 0,1 | |
| | | Nach der 2. Erschütterung | | 20,2 | 11,1 | 785,1 | 0,0 | |
| | | „ „ 3. „ | | 20,2 | 11,1 | 785,1 | 0,0 | |

*Ein vierter Zweig von Viburnum odoratissimum.*

No. 38.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30. Juni | Nachm. | 4 Uhr — Min. | Ruhep. | 20,0 | 11,1 | 803,2 | 0,2 | Diffus. |
| | „ | 4 - 30 - | | 20,0 | 11,1 | 803,0 | | |
| | | Nach der Wägung wurde der Zweig sofort erschüttert u. wieder gewogen. | | 20,0 | 11,1 | 802,9 | 0,1 | |
| | „ | 4 - 30 - | Ruhep. | 20,0 | 11,1 | 802,9 | | |
| | „ | 5 - — - | | 19,8 | 11,7 | 802,7 | 0,2 | |
| | | Nach der Wägung erfolgten sofort die Erschütterungen. Nach der ersten Erschütterung | | 19,8 | 11,7 | 802,6 | 0,1 | |
| | | Nach der 2. Erschütterung | | 19,8 | 11,7 | 802,6 | 0,0 | |
| | | „ „ 3. „ | | 19,8 | 11,7 | 802,6 | 0,0 | |

Zwischen zwei gleichen Ruheperioden wurde die Pflanze heftig gestossen und die Erschütterung nebst Wägung mit kaum bemerkbarem Zeitverluste vollzogen; die Transpiration bei der Erschütterung war eine geringere als bei den Ruheperioden. Wiederholte man nach der zweiten Ruheperiode mehrere gleich heftige Stösse unmittelbar hinter einander, so zeigte nur die erste Erschütterung Wasserverlust; bei den übrigen

war keine Gewichtsverminderung mehr zu erkennen. In den Ruheperioden wurde ein gleiches Volumen transpirirt, ebenso in den beiden Erschütterungen. Als Beispiel hierzu mögen vorstehende Zweige dienen No. 37 und 38.

Meinem verehrten Leser wird gewiss nicht eine Abkürzung der Erklärung bei den Beobachtungsreihen in den letzteren Abschnitten entgangen sein. Da ich den Erscheinungsvorgängen bei meinen Beobachtungen im ersten Abschnitte meiner Arbeit ein Ausführlicheres geschenkt habe, so fand ich's für unnöthig, dasselbe in meinen übrigen Abschnitten zu wiederholen, daher die abgekürzten Erklärungen meiner Beobachtungsreihen. Nur das, was einer näheren Erörterung unterzogen werden musste und bisher unerwähnt geblieben ist, habe ich am Ende des Abschnittes einer besonderen Aufmerksamkeit gewidmet.

Wie aus allen den Versuchen unter D hervorgeht, ist die Transpiration, wenn auch keine auffällig geringere, so doch eine weit kürzere als bei C. Zu den bereits unter C angeführten, für die Transpiration ungünstigen Factoren tritt noch die geringere Entwickelung der wasserleitenden und transpirirenden Organe hinzu. In Folge dieses eben erwähnten Umstandes kann die Pflanze nicht so viel Wasser in sich aufspeichern, als dieses bei alten Zweigen mit lederartigen Blättern der Fall ist; die Pflanze muss somit schon ein geringeres Quantum von Wasser als Dampfform ausscheiden. Zu allen diesen Momenten gesellt sich noch die verschiedene Anzahl von Spaltöffnungen an beiden Blattflächen. Bei meinen Untersuchungen der Spaltöffnungen bestimmte ich mittelst ein und desselben mikroskopischen Gesichtsfeldes an der Spitze, Mitte und Basis des Blattes die Anzahl der Spaltöffnungen. Letztere habe ich in grosser Anzahl nur an der Unter-, in geringerer aber an der Oberfläche des Blattes wahrgenommen; Alles wird ergänzt durch das Zahlenverhältniss der Spaltöffnungen an der Ober- zur Unterseite des Blattes bei

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rhododendron maximum . . . . | oben | 10 | Spaltöffn. |
| | unten | 87 | „ |
| Ein zweites Blatt desselben Zweiges | oben | 15 | „ |
| | unten | 90 | „ |
| Viburnum odoratissimum. . . . . | oben | 18 | „ |
| | unten | 101 | „ |
| Ein zweites Blatt desselben Zweiges | oben | 20 | „ |
| | unten | 98 | „ |

Hieraus folgt, dass die Wasserabgabe der beiden Blattflächen eine verschiedene sein muss. Sachs sagt hierüber a. a. O.: „Ober- und Unterfläche des Blattes verdunsten ein ungleich grosses Quantum, und zwar letztere wegen der grösseren Anzahl von Spaltöffnungen mehr als erstere." Dasselbe wird auch von Unger und Garreau bestätigt.

Aus dieser angeführten Thatsache geht hervor, wie die Spaltöffnungen wesentlich die Transpiration mit beeinflussen und gestalten. Zweige mit lederartigen Blättern erhalten sich viel längere Zeit frisch als solche mit krautartigen; sie welken nicht so schnell, da sie mittelst der Cuticula nicht in dem Grade äussern Einflüssen unterworfen sind, welche die Transpiration befördern, und somit auch weniger Wasser abgeben, als dies bei krautartigen Blättern der Fall ist. Mit der unbedeutenden Wasserabgabe geht auch eine geringere Erschlaffung der Zellhaut Hand in Hand. Auch bei den lederartigen Blättern ist wie bei den krautartigen das Transpirationsvolumen von dem Alter der Pflanze abhängig. (Siehe Sachs a. a. O.)

Ueberblickt man den Erfolg meiner Untersuchungen der unter D angeführten Zweige, so lässt sich dieser in Nachstehendes zusammenfassen: Durch die noch mindere Entwickelungsform der Zweige zeigen die Ruhe- und Erschütterungsperioden eine kürzere Gewichtsverminderung als bei C; die Transpiration wird zeitig constant und sinkt sehr bald auf Null herab. Alles andere noch Bemerkenswerthe ergänzt das unter C gefundene Resultat.

Die andere noch zu lösende Frage ist:

## Wie wirkt das Licht auf die Transpiration?

In No. 7 der botanischen Zeitung von 1872 hat Baranetzky diese ähnlich lautende Frage einer Erörterung unterzogen. Wie man wohl vermuthet, müsste am Lichte eine stärkere Transpiration erfolgen als im Dunkeln, wie dieses auch in der grössten Mehrzahl der Baranetzky'schen Versuche dargelegt ist. Nur in wenigen Fällen fand Baranetzky einen stärkeren Wasserverlust im Finstern als am Lichte. In meinen Beobachtungsreihen fand ich wider mein Erwarten das Resultat, dass in allen meinen Versuchen im Dunkeln gewöhnlich eine stärkere Gewichtsverminderung der Pflanze erfolgte, trotz der öfteren, wenn auch nur geringen Temperaturerniedrigung, als am Lichte. Absichtlich führe ich diese Erscheinungen, welche durch eine grosse Anzahl von Beobachtungen constatirt werden, mit dem Hinweis an, dass jedenfalls die Wasserabgabe der Pflanze im Finstern den noch später zu gedenkenden Vorgängen gegenüber in den Hintergrund tritt. Ich nahm zu den angestellten Versuchen sowohl jüngere als ältere Topfpflanzen, und bei allen zeigte sich gewöhnlich eine etwas stärkere Gewichtsverminderung im Dunkeln als am Lichte. Mein Hauptbemühen bei meinen Versuchen bestand darin, den Wechsel der Temperatur soviel als irgend möglich zu vermeiden; ganz ist mir dieses Streben nicht gelungen, denn gewöhnlich erfolgte im Dunkeln eine wenn auch nur geringe Temperaturerniedrigung; nur in einigen Fällen konnte ich den Wechsel der Temperatur vermeiden. Meine Beobachtungen nahm ich in einem einfensterigen Zimmer vor, dessen Fenster von innen durch einen Fensterladen geschlossen wurde. Die Pflanze war stets dem diffusen Lichte ausgesetzt. — Meine Versuche wiederholten sich anfänglich in regelmässigen, langen Perioden, später in kürzeren. Wie schon angedeutet, erfolgte eine stärkere Gewichtsverminderung im Finstern, so dass ich in der ersten Dunkelperiode einen grösseren Gewichtsverlust constatiren konnte, als in der Beleuchtungsperiode, und in der zweiten Dunkelperiode wiederum einen stärkeren Gewichtsverlust als in der zweiten Beleuchtungsperiode. Hierzu dienten mir nur Topfpflanzen, mit Ausnahme von No. 39 und 40. Ich vermied absichtlich abgeschnittene Zweige, da nach Baranetzky a. a. O. der Gang der Transpiration nicht ganz regelmässig vor sich gehe. Wie gross die Differenz bei wechselnder Beleuchtung sich gestaltete, darüber geben uns die Beispiele No. 39 und 40 Aufschluss.

*Zweig von Acer Negundo.*

No. 39.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Juli | Vorm. | 10 Uhr 10 Min. | dunkel | 18,8 | 12,4 | 829,5 | 2,8 | Diffus. |
| | Mittags | 12 - 10 - | hell | 18,8 | 12,4 | 826,7 | 2,1 | |
| | Nachm. | 2 - 10 - | dunkel | 19,2 | 11,7 | 824,6 | 2,0 | |
| | „ | 4 - 10 - | hell | 18,8 | 12,4 | 822,6 | 1,4 | |
| | „ | 6 - 10 - | | 19,0 | 11,7 | 821,2 | | |

*Zweig von Aescutus Lyoni.*

No. 40.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2. Juli | Vorm. | 7 Uhr 15 Min. | dunkel | 19,0 | 11,7 | 852,5 | 2,9 | Diffus. |
| | „ | 9 - 15 - | hell | 19,0 | 11,7 | 849,6 | 2,6 | |
| | „ | 11 - 15 - | dunkel | 19,2 | 11,7 | 847,0 | 2,5 | |
| | Mittags | 1 - 15 - | hell | 19,0 | 11,7 | 844,5 | 2,3 | |
| | Nachm. | 3 - 15 - | | 19,2 | 11,7 | 842,2 | | |

Bei meinen weiteren Versuchen wurden die einzelnen Perioden verkürzt; diese blieben sich aber alle gleich in der Zeitlänge. Es gestaltete sich, wie ich gleich am Eingange dieses Abschnittes bemerkte, ein günstigeres Verhältniss für die Dunkel- als für die Beleuchtungsperiode und zwar blieben mit einigen Ausnahmen, bei denen dies mit einem * angedeutet ist, bei jeder dieser Periode eine Zeitlang gleiche Zahlen vorherrschend. Eine weitere Reduction der Gewichtsverminderung erfolgte entweder unmittelbar, oder wurde dadurch eingeleitet, dass Dunkel- als Beleuchtungsperiode sich einmal das Gleichgewicht hielten; wurde der Versuch weiter fortgesetzt, so wiederholte der Verlauf des Gewichtsverlustes den erst angedeuteten Gang. — Da zwischen dem Innern der Pflanze und ihrer Umgebung mittelst der Intercellulargänge und der Spaltöffnungen ein Gasaustausch stattfindet, so gewinnt es mir den Anschein, weil die Pflanze nicht direct von den Sonnenstrahlen getroffen wird, als ob die Ausscheidungsmenge der Kohlensäure im Dunkeln in einem nicht gleichen quantitativen Verhältnisse zur Sauerstoffabsonderung im diffusen Lichte steht, trotzdem sich die Spaltöffnungen verkleinern. Das Volumen der Kohlensäure scheint mir ein grösseres zu sein, als das des Sauerstoffes. Die Spaltöffnungen werden nach H. v. Mohl's Angabe bald geschlossen, oder durch Wirkung der Insolation geöffnet. Unger beobachtete, dass die Spaltöffnungen sich des Tages über mehr oder minder stark öffneten, aber während der Nacht geschlossen blieben. Ist Letzteres der Fall, so tritt an Stelle dieser Verkehrswege, um den Gasaustausch der Pflanze zu unterhalten, da ich mit krautartigen Blättern experimentirte, die gesammte Epidermis des Blattes ein. An die Abgabe der Gase reiht sich, wenn auch in einem etwas untergeordneten Verhältnisse die Ausscheidung des Wassers in Dampfform an. Als entscheidendes Moment zur Gewichtsverminderung der Pflanze im Finstern scheint mir die Ausscheidung der Kohlensäure in den Vordergrund zu treten. Obgleich nachstehende Erscheinungen nicht mit der Transpiration in Beziehung stehen, so ist es doch wohl am Orte ihrer zu gedenken, da sie nach meinem Dafürhalten zur Gewichtsverminderung der Pflanze mit beitragen. Wenn auch die Pflanze im Finstern nicht von ihren Reservenahrungsstoffen zehren muss, denn dazu ist sie zu kurze Zeit dem Lichte entzogen, so ist doch die Assimilation eine nicht auch nur im entferntesten so energische als am Lichte; ja letztere findet in der Regel im Finstern gar nicht statt. Auch der Umstand, dass nur unter Einwirkung des Lichtes in den Chlorophyllkörnern Amylum gebildet wird, trägt dazu bei, dass die Pflanze am Lichte schwerer ist als im Dunkeln. Hierzu gesellt sich ferner, dass, wenn die Pflanze der Finsterniss ausgesetzt ist, höchst wahrscheinlich im Chlorophyll die Auflösung der Stärke erfolgt, obgleich auch nur in sehr geringer Quantität. Summirt man alle diese Umstände, so scheint es mir an Wahrscheinlichkeit zu gewinnen, dass die Pflanze im Dunkeln leichter sein muss als am Lichte. Die von mir wiederholentlich gemachten Versuche an jungen und älteren Topfpflanzen geben mir hierfür Belege. No. 41 bis 51.

## Topfpflanzen.

### *Junger Coleus.*

No. 41.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3. Juli | Vorm. | 9 Uhr 15 Min. | hell | 19,2 | 11,7 | 647,9 | 0,1 | Diffus. |
| | „ | 9 - 30 - | dunkel | 19,2 | 11,7 | 647,8 | 0,2 | |
| | „ | 9 - 45 - | hell | 19,0 | 11,7 | 647,6 | 0,1 | |
| | „ | 10 - — - | dunhel | 19,2 | 11,7 | 647,5 | 0,2 | |
| | „ | 10 - 15 - | hell | 19,0 | 11,7 | 647,3 | 0,0 | |
| | „ | 10 - 30 - | dunkel | 19,4 | 11,7 | 647,3 | 0,1 | |
| | „ | 10 - 45 - | hell | 19,2 | 11,7 | 647,2 | 0,0 | |
| | „ | 11 - — - | dunkel | 19,4 | 11,7 | 647,2 | 0,1 | |
| | „ | 11 - 15 - | | 19,0 | 11,7 | 647,1 | | |

*Junger Coleus.*

No. 42.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3. Juli | Nachm. | 2 Uhr — Min. | hell | 19,6 | 11,7 | 653,8 | | Diffus. |
| | „ | 2 - 15 - | dunkel | 19,6 | 11,7 | 653,6 | 0,2 | |
| | „ | 2 - 30 - | hell | 19,2 | 11,7 | 653,3 | 0,3 | |
| | „ | 2 - 45 - | dunkel | 19,6 | 11,7 | 653,1 | 0,2 | |
| | „ | 3 - — - | hell | 19,2 | 11,7 | 652,8 | 0,3 | |
| | „ | 3 - 15 - | dunkel | 19,4 | 11,7 | 652,7 | 0,1 | |
| | „ | 3 - 30 - | hell | 19,2 | 11,7 | 652,5 | 0,2 | |
| | „ | 3 - 45 - | dunhel | 19,6 | 11,7 | 652,4 | 0,1 | |
| | „ | 4 - — - | hell | 19,2 | 11,7 | 652,2 | 0,2 | |
| | „ | 4 - 15 - | dunkel | 19,6 | 11,7 | 652,1 | 0,1 | |
| | „ | 4 - 30 - | hell | 19,2 | 11,7 | 651,9 | 0,2 | |
| | „ | 4 - 45 - | | 19,4 | 11,7 | 651,8 | 0,1 | |

*Aelterer Coleus.*

No. 43.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3. Juli | Nachm. | 5 Uhr 40 Min. | hell | 19,4 | 11,7 | 681,4 | | Diffus. |
| | „ | 5 - 55 - | dunkel | 19,8 | 13,2 | 681,3 | 0,1 | |
| | „ | 6 - 10 - | hell | 19,2 | 11,7 | 681,1 | 0,2 | |
| | „ | 6 - 25 - | dunkel | 19,4 | 13,2 | 681,0 | 0,1 | |
| | „ | 6 - 40 - | hell | 19,2 | 11,7 | 680,8 | 0,2 | |
| | „ | 6 - 55 - | dunkel | 19,4 | 11,7 | 680,8 | 0,0 | |
| | „ | 7 - 10 - | | 19,0 | 11,7 | 680,7 | 0,1 | |

*Junger Coleus.*

No. 44.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4. Juli | Vorm. | 10 Uhr 30 Min. | hell | 19,0 | 11,7 | 651,3 | | Diffus. |
| | „ | 10 - 45 - | dunkel | 19,0 | 11,7 | 651,2 | 0,1 | |
| | „ | 11 - — - | hell | 18,6 | 12,4 | 651,0 | 0,2 | |
| | „ | 11 - 15 - | dunkel | 18,8 | 12,4 | 650,9 | 0,1 | |
| | „ | 11 - 30 - | hell | 18,8 | 12,4 | 650,7 | 0,2 | |
| | „ | 11 - 45 - | dunkel | 19,2 | 11,7 | 650,6 | 0,1 | |
| | Mittags | 12 - — - | hell | 18,8 | 12,4 | 650,4 | 0,2 | |
| | „ | 12 - 15 - | dunkel | 19,2 | 11,7 | 650,3 | 0,1 | |
| | „ | 12 - 30 - | hell | 18,8 | 12,4 | 650,1 | 0,2 | |
| | „ | 12 - 45 - | dunkel | 19,0 | 11,7 | 650,1 | 0,0 | |
| | „ | 1 - — - | | 18,8 | 12,4 | 650,0 | 0,1 | |

*Aelterer Coleus.*

No. 45.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4. Juli | Nachm. | 1 Uhr 45 Min. | hell | 19,4 | 11,7 | 701,9 | | Diffus. |
| | „ | 2 - — - | dunkel | 19,4 | 13,2 | 701,7 | 0,2 | |
| | „ | 2 - 15 - | hell | 19,0 | 11,7 | 701,4 | 0,3 | |
| | „ | 2 - 30 - | dunkel | 19,4 | 11,7 | 701,2 | 0,2 | |
| | „ | 2 - 45 - | hell | 19,0 | 11,7 | 701,0 | 0,2 | |
| | „ | 3 - — - | dunkel | 19,4 | 11,7 | 700,9 | 0,1 | |
| | „ | 3 - 15 - | hell | 19,0 | 11,7 | 700,7 | 0,2 | |
| | „ | 3 - 30 - | dunkel | 19,4 | 11,7 | 700,6 | 0,1 | |
| | „ | 3 - 45 - | | 19,0 | 11,7 | 700,4 | 0,2 | |

## *Aelterer Coleus.*
### No. 46.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5. Juli | Vorm. | 8 Uhr 45 Min. | hell | 18,8 | 12,4 | 690,3 | 0,2 | Diffus. |
| | „ | 9 - — - | dunkel | 19,0 | 11,7 | 690,1 | 0,3 | |
| | „ | 9 - 15 - | hell | 18,6 | 12,4 | 689,8 | 0,1 | |
| | „ | 9 - 30 - | dunkel | 19,0 | 11,7 | 689,7 | 0,2 | |
| | „ | 9 - 45 - | hell | 18,6 | 12,4 | 689,5 | 0,1 | |
| | „ | 10 - — - | dunkel | 19,0 | 11,7 | 689,4 | 0,2 | |
| | „ | 10 - 15 - | hell | 18,6 | 12,4 | 689,2 | 0,2 | |
| | „ | 10 - 30 - | dunkel | 18,8 | 11,7 | 689,0 | 0,3 | |
| | „ | 10 - 45 - | hell | 18,6 | 12,4 | 688,7 | 0,2 *) | |
| | „ | 11 - — - | dunkel | 18,8 | 12,4 | 688,5 | 0,3 | |
| | „ | 11 - 15 - | hell | 18,8 | 12,4 | 688,2 | 0,1 | |
| | „ | 11 - 30 - | dunkel | 19,0 | 11,7 | 688,1 | 0,2 | |
| | „ | 11 - 45 - | | 18,8 | 12,4 | 687,9 | | |

*) Die stärkere Transpiration beruht höchst wahrscheinlich auf unvermeidliche Erschütterungen der Pflanze.

## *Junger Coleus.*
### No. 47.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5. Juli | Nachm. | 1 Uhr 30 Min. | hell | 19,4 | 11,7 | 680,1 | 0,1 | Diffus. |
| | „ | 1 - 45 - | dunkel | 19,4 | 13,2 | 680,0 | 0,2 | |
| | „ | 2 - — - | hell | 19,2 | 13,2 | 679,8 | 0,1 | |
| | „ | 2 - 15 - | dunkel | 19,4 | 13,2 | 679,7 | 0,2 | |
| | „ | 2 - 30 - | hell | 19,0 | 11,7 | 679,5 | 0,0 | |
| | „ | 2 - 45 - | dunkel | 19,4 | 11,7 | 679,5 | 0,1 | |
| | „ | 3 - — - | hell | 19,2 | 11,7 | 679,4 | 0,0 | |
| | „ | 3 - 15 - | dunkel | 19,4 | 11,7 | 679,4 | 0,1 | |
| | „ | 3 - 30 - | | 19,2 | 11,7 | 679,3 | | |

## *Aelterer Coleus.*
### No. 48.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. Juli | Vorm. | 9 Uhr 30 Min. | hell | 19,4 | 11,7 | 681,7 | 0,1 | Diffus. |
| | „ | 9 - 45 - | dunkel | 19,4 | 13,2 | 681,6 | 0,2 | |
| | „ | 10 - — - | hell | 19,0 | 11,2 | 681,4 | 0,1 | |
| | „ | 10 - 15 - | dunkel | 19,4 | 13,2 | 681,3 | 0,1 | |
| | „ | 10 30 - | hell | 19,0 | 11,7 | 681,2 | 0,0 | |
| | „ | 10 - 45 - | dunkel | 19,6 | 13,7 | 681,2 | 0,1 | |
| | „ | 11 - — - | hell | 19,2 | 13,7 | 681,1 | 0,0 | |
| | „ | 11 - 15 - | dunkel | 19,6 | 13,7 | 681,1 | 0,1 | |
| | „ | 11 - 30 - | hell | 19,2 | 11,7 | 681,0 | 0,0 | |
| | „ | 11 - 45 - | dunkel | 19,6 | 11,7 | 681,0 | 0,1 | |
| | Mittags | 12 - — - | | 19,2 | 11,7 | 680,9 | | |

## *Junger Coleus.*
### No. 49.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. Juli | Nachm. | 3 Uhr 30 Min. | hell | 19,8 | 11,7 | 678,7 | 0,1 | Diffus. |
| | „ | 3 - 45 - | dunkel | 19,8 | 11,7 | 678,6 | 0,2 | |
| | „ | 4 - — - | hell | 19,4 | 11,7 | 678,4 | 0,1 | |
| | „ | 4 - 15 - | dunkel | 19,6 | 11,7 | 678,3 | 0,2 | |
| | „ | 4 - 30 - | hell | 19,4 | 11,7 | 678,1 | 0,1 | |
| | „ | 4 - 45 - | dunkel | 19,6 | 11,7 | 678,0 | 0,2 | |
| | „ | 5 - — - | hell | 19,4 | 11,7 | 677,8 | 0,1 | |
| | „ | 5 - 15 - | dunkel | 19,4 | 11,7 | 677,7 | 0,1 | |
| | „ | 5 - 30 - | hell | 19,4 | 11,7 | 677,6 | 0,0 | |
| | „ | 5 - 45 - | dunkel | 19,4 | 11,7 | 677,6 | 0,1 | |
| | „ | 6 - — - | hell | 19,4 | 11,7 | 677,5 | 0,0 | |
| | „ | 6 - 15 - | dunkel | 19,4 | 11,7 | 677,5 | 0,1 | |
| | „ | 6 - 30 - | hell | 19,4 | 11,7 | 677,4 | 0,0 | |
| | „ | 6 - 45 - | dunkel | 19,4 | 11,7 | 677,4 | 0,1 | |
| | „ | 7 - — - | | 19,4 | 11,7 | 677,3 | | |

*Aelterer Coleus.*

No. 50.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7. Juli | Nachm. | 1 Uhr 15 Min. | hell | 20,8 | 12,5 | 581,5 | 0,1 | Diffus. |
| | „ | 1 - 30 - | dunkel | 20,8 | 14,0 | 581,4 | 0,2 | |
| | „ | 1 - 45 - | hell | 20,4 | 12,5 | 581,2 | 0,1 | |
| | „ | 2 - — - | dunkel | 20,8 | 14,0 | 581,1 | 0,2 | |
| | „ | 2 - 15 - | hell | 20,4 | 12,5 | 580,9 | 0,1 | |
| | „ | 2 - 30 - | dunkel | 20,8 | 14,0 | 580,8 | 0,2 | |
| | „ | 2 - 45 - | hell | 20,4 | 12,5 | 580,6 | 0,0 | |
| | „ | 3 - — - | dunkel | 20,8 | 12,5 | 580,6 | 0,1 | |
| | „ | 3 - 15 - | hell | 20,6 | 12,5 | 580,5 | 0,0 | |
| | „ | 3 - 30 - | dunkel | 20,6 | 12,5 | 580,5 | 0,1 | |
| | „ | 3 - 45 - | | 20,4 | 12,5 | 580,4 | | |

*Myoporum laetum.*

No. 51.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7. Juli | Nachm. | 4 Uhr 40 Min. | hell | 20,6 | 12,5 | 614,5 | 0,1 | Diffus. |
| | „ | 4 - 55 - | dunkel | 20,6 | 12,5 | 614,4 | 0,2 | |
| | „ | 5 - 10 - | hell | 20,4 | 12 5 | 614,2 | 0,0 | |
| | „ | 5 - 25 - | dunkel | 20,4 | 12.5 | 614,2 | 0,1 | |
| | „ | 5 - 40 - | hell | 20,4 | 12.5 | 614,1 | 0,1*) | |
| | „ | 5 - 55 - | dunkel | 20,4 | 12,5 | 614,0 | 0,1 | |
| | „ | 6 - 10 - | hell | 20,4 | 12.5 | 613,9 | 0,0 | |
| | „ | 6 - 25 - | dunkel | 20,4 | 12,5 | 613,9 | 0,1 | |
| | „ | 6 - 40 - | hell | 20,2 | 12,5 | 613,8 | 0,0 | |
| | „ | 6 - 55 - | dunkel | 20,4 | 12,5 | 613,8 | 0,1 | |
| | „ | 7 - 10 - | | 20,2 | 12,5 | 613,7 | | |

Bei meinen weiteren Versuchen setzte ich die Pflanze in einem Glashause des botanischen Gartens eine bestimmte Zeit den directen Sonnenstrahlen aus und ebensolange dem diffusen Lichte; um letzteren Versuch beobachten zu können, wurde die Pflanze mittelst eines Cartonblattes beschattet. Bei diesen Beobachtungen zeigte sich, dass eine permeable Membrane an der Luft ihren Wassergehalt in Dampfform an die Atmosphäre abgab; ist nun letztere mit wenig Wasserdampf gesättiget, und dies ist gewöhnlich bei heiterem Himmel der Fall, so wird von der atmosphärischen Luft begierig Wasser aus den an der Oberfläche gelegenen Zellen aufgenommen. Sachs weist hierauf a. a. O. mit folgenden Worten hin: „Die Luftfeuchtigkeit bestimmt die Verdunstungsgeschwindigkeit, so dass mit zunehmendem Wassergehalt der Luft die Transpiration abnimmt, Trockenheit der Luft sie aber steigert.“ Die Spaltöffnungen unterstützen diese Erscheinung noch, indem sie sich nach H. v. Mohl durch Insolation weit mehr vergrössern, als dies bei Beschattung der Fall ist. Hierzu gesellt sich noch die Thatsache, dass die in den Intercellulargängen enthaltene Luft, welche durch die Spaltöffnungen nach Aussen tritt, sich bei directem Lichte stärker ausdehnt als im diffusen. Bei Beschattung werden diese Erscheinungen der Pflanze in einem geringeren Masse zur Geltung kommen; es wird somit eine stärkere Transpiration im directen Sonnenlichte erzielt als im diffusen. (Sachs, Experimentalphysiologie p. 228). Meine früheren Beobachtungen bei der zweiten Frage stehen zwar im Contrast mit denen des Baranetzky, aber diejenigen Versuche über das verschiedene Verhalten der Pflanze im directen und diffusen Sonnenlichte sind denen des Baranetzky analog. (Botanische Zeitung No. 7, 1872). Zur Veranschaulichung dieses Phänomens dienen folgende Versuche No. 52 und 53.

*Medinilla farinosa.*

No. 52.

| Tag. | Tageszeit. | Zeit der Beobachtung. | Lufttemperatur nach C. | Menge des von einer Fläche von einem Quad.-Ctm. transpirirten Wassers in Grammen. | Gewicht der Pflanze in Grammen. | Gewichtsverlust durch Transpiration in Grammen. | Beleuchtung. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8. Juli | Vorm. | 10 Uhr 10 Min. beschattet. | 28,8 | 20,5 | 647,4 | 2,4 | Diffus. |
| | „ | 10 - 25 - theilsbeleuchtet, | 29,0 | 19,8 | 645,0 | 2,8 | |
| | „ | 10 - 40 - theils beschattet. | 29,6 | 19,8 | 642,2 | 2,2 | |
| | „ | 10 - 55 - beschattet. | 29,2 | 19,8 | 640,0 | 3,4 | |
| | „ | 11 - 10 - beleuchtet. | 29,8 | 19,8 | 636,6 | 2,0 | |
| | „ | 11 - 25 - beschattet. theilsbeleuchtet, | 29,0 | 19,8 | 634,6 | 2.6 | |
| | „ | 11 - 40 - theils beschattet. | 29,2 | 19,8 | 632.0 | 1,4 | |
| | „ | 11 - 55 - beschattet. theilsbeleuchtet | 29,0 | 19,8 | 630,6 | 1.8 | |
| | Mittags | 12 - 10 - theils beschattet. | 29,4 | 19,8 | 628,8 | | |

*Tydaea ortgiesii*

No. 53.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9. Juli | Vorm. | 9 Uhr — Min. beschattet. | 27,2 | 19.3 | 587,6 | 1,8 | Diffus. |
| | „ | 9 - 15 - beleuchtet. | 27,4 | 19,3 | 585,8 | 2,6 | |
| | „ | 9 - 30 - beschattet. | 27,8 | 19,3 | 583,2 | 1,4 | |
| | „ | 9 - 45 - theilsbeleuchtet, | 27,4 | 19,3 | 581,8 | 2,0 | |
| | „ | 10 - — - theils beschattet. | 27,6 | 19,3 | 579,8 | 1.2 | |
| | „ | 10 - 15 - beschattet. | 27,4 | 19.3 | 578,6 | 1,8 | |
| | „ | 10 - 30 - beleuchtet. | 27,8 | 19,3 | 576,8 | 0,9 | |
| | „ | 10 - 45 - beschattet. | 27,6 | 19,3 | 575,9 | 1,4 | |
| | „ | 11 - — - beleuchtet. | 28,2 | 18,7 | 574,5 | 0,7 | |
| | „ | 11 - 15 - beschattet theilsbeleuchtet, | 27,8 | 19,3 | 573,8 | 1,1 | |
| | „ | 11 - 30 - theils beschattet. | 28,0 | 18,7 | 572,7 | | |

Als Resultat der andern nunmehr gelösten Frage ist Folgendes im nachstehenden Satze zusammengefasst: Das verschiedene Verhalten der transpirirenden Organe der Pflanze ist in Beziehung zu bringen mit der Einwirkung des Lichtes, so dass im Finstern und im directen Sonnenlichte eine stärkere Gewichtsverminderung erfolgt, als im diffusen Lichte.

---

Die Hauptresultate meiner Untersuchungen dürften in folgenden Sätzen ausgesprochen sein:

1. Die Transpiration der Pflanze ist abhängig von atmosphärischen Verhältnissen, der Structur, dem Alter und den Erschütterungen der Pflanze.
2. Die Transpiration ist kein in gleichen Differenzen fortschreitendes Phänomen, sondern ist Schwankungen unterworfen.
3. Der anatomische Bau der transpirirenden Organe bestimmt bei kraut- und lederartigen Blättern die Dauer der Transpiration und das Volumen des verdunsteten Wassers.
4. Die Blattflächen nehmen an der Transpiration ungleichen Antheil, und zwar verdunstet die an Spaltöffnungen reichere Unterseite mehr als die Oberseite.
5. Pflanzen mit älteren kraut- und lederartigen Blättern transpiriren stärker, als jüngere von gleicher Beschaffenheit.
6. Das Analogon finden wir
   In der Wirkung des directen und diffusen Sonnenlichtes. Die Transpiration wird gesteigert, wenn die Pflanze den Sonnenstrahlen unmittelbar ausgesetzt wird, sie wird herab gedrückt im diffusen Lichte.